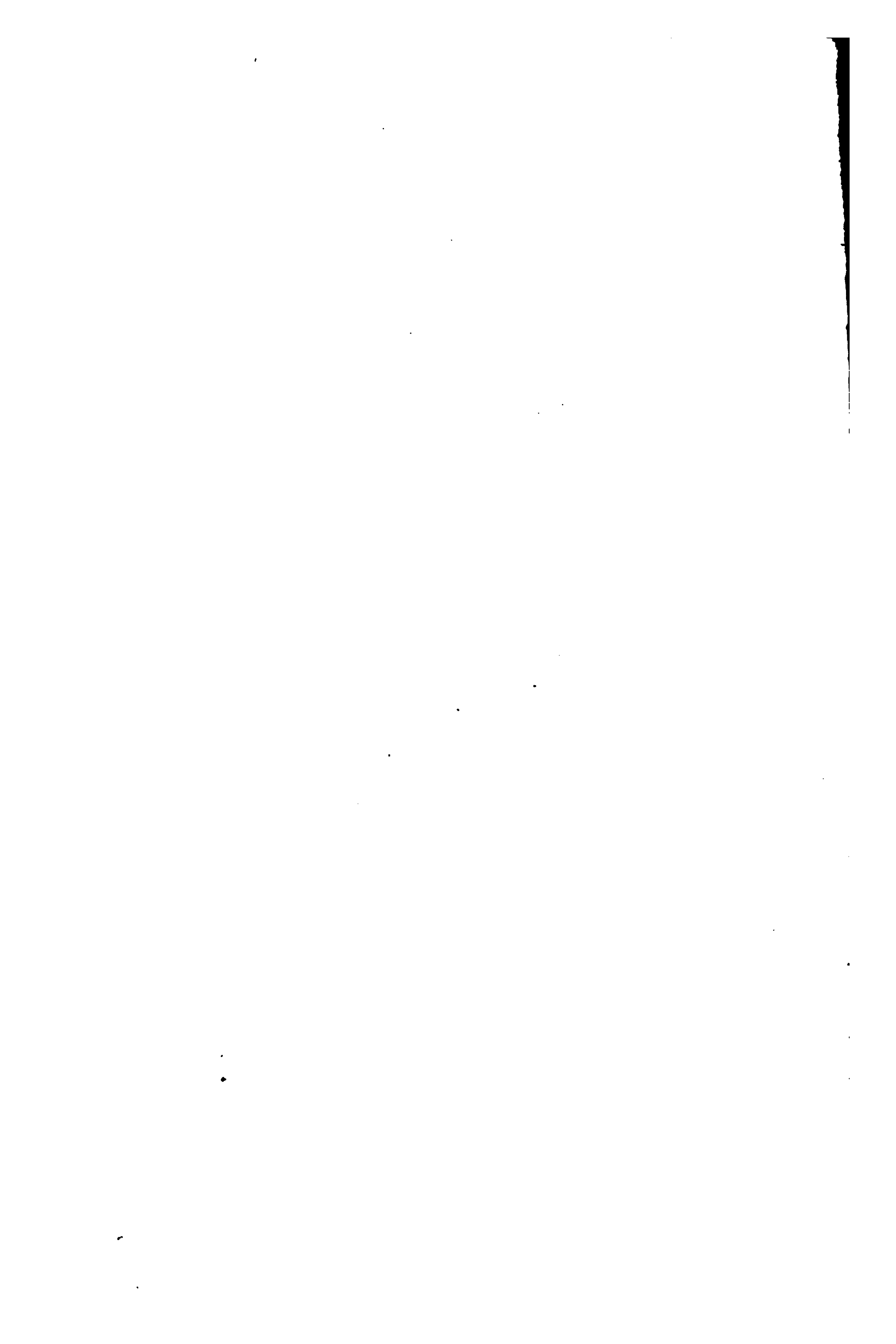
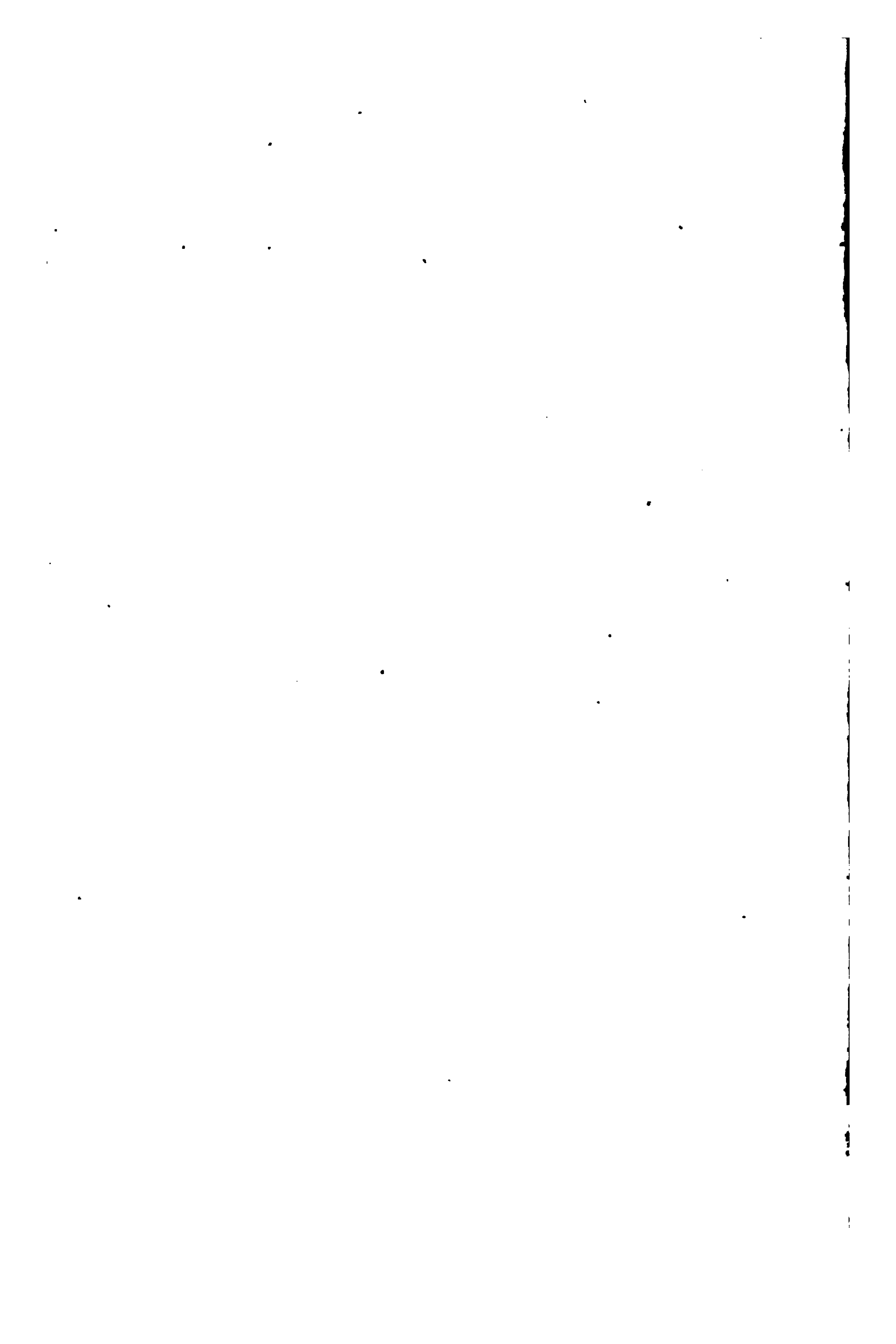

Tm
G25
6
JP
HARVARD UNIVERSITY
ARNOLD ARBORETUM
PRESENTED BY CHARLES SPRAGUE SARGENT
1892





Die

Forstbenutzung.



Die

Forstbenutzung.

Von

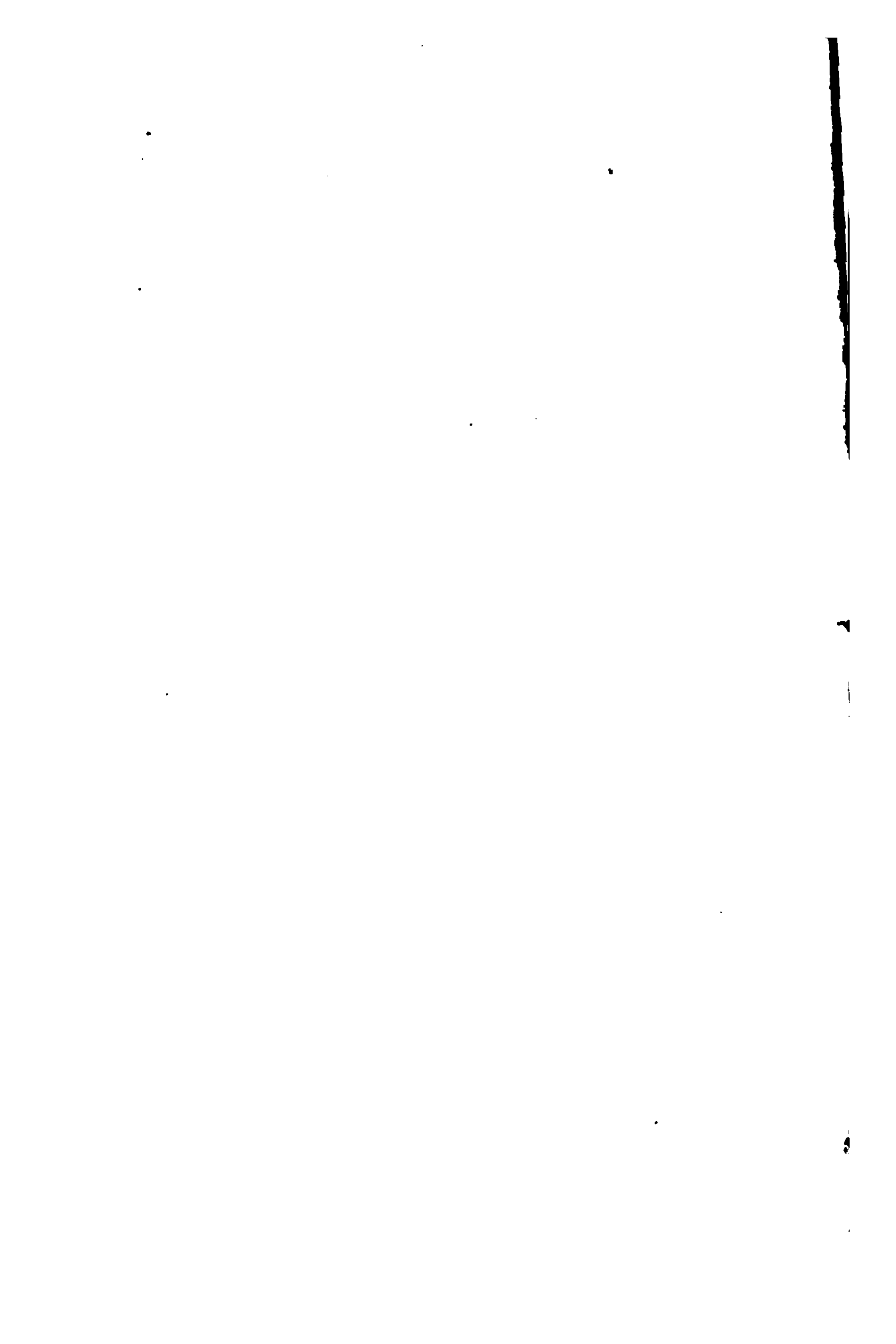
Dr. Karl Gayer,
Professor der Forstwissenschaft an der Universität München.

Sechste, umgearbeitete Auflage.



Mit 289 in den Text gedruckten Holzschnitten.

Berlin.
Verlag von Paul Parey.
Verlagshandlung für Landwirthschaft, Gartenbau und Forstwesen
1883.



Vorwort zur sechsten Auflage.

In dem fünfjährigen Zeitraume, der seit dem Erscheinen der vorigen Auflage dieses Buches bis heute verflossen ist, hat das Gebiet der Forstbenutzung durch die wissenschaftlichen Fortschritte, die veränderte wirthschaftliche Lage der Welt, welche eine erhebliche Verschiebung der forstlichen Produktionsrichtung zur Folge hat, sowie durch die täglich wachsenden Errungenschaften der Technik so viele ändernde Eingriffe erfahren, daß für viele Kapitel eine gänzliche Umarbeitung nöthig geworden war und zahlreiche, dem heutigen Stande der Verhältnisse entsprechende Verbesserungen durch das ganze Werk eintreten mußten.

Insbesondere wurde das erforderlich bezüglich des die technischen Eigenschaften des Holzes behandelnden Abschnittes, nachdem die jüngsten Arbeiten meines verehrten Freundes Robert Hartig über die Wasserbewegung in transpirirenden Pflanzen und über die Baumkrankheiten auch den Einblick in die anatomisch-physiologischen Verhältnisse der Holzgewächse so sehr erweitert und vertieft hatten. Eine nicht minder durchgreifende Erweiterung und Verbesserung war in der Darstellung der Holz verarbeitenden Gewerbe, dann bezüglich der die Holzverwerthung betreffenden Grundsätze geboten, welche durch die bekanntlich so gewaltig veränderte merkantile Lage der Verhältnisse zu neuen oder seither nur wenig gepflegten Gesichtspunkten mit Nachdruck gedrängt wurden. Auch in den Kapiteln über die Arbeitskräfte, Arbeitsgeräthe, Holzbringung, Holzbearbeitungsmaschinen u. s. w. waren, neben einer verbesserten stofflichen Anordnung, zahlreiche Umgestaltungen nöthig geworden.

Diesen Anforderungen habe ich mich während des soeben ablaufenden Winters mit aller möglichen Sorgfalt unterzogen, und ich glaube wohl berechtigt zu sein, diese sechste Auflage eine erheblich erweiterte und großentheils umgearbeitete nennen zu dürfen. Möchte dem Buche das Wohlwollen, welches ihm vom Publikum seither in so großem Maße zu Theil wurde, auch in dieser neuen Auflage bewahrt bleiben, und möchten die demselben, wie jeder menschlichen Arbeit, anhängenden Schwächen eine nachsichtige Beurtheilung erfahren.

München, im März 1883.

Der Verfasser.

Inhaltsübersicht.

III. Theil.

Die Lehre von den forstlichen Nebengewerben.

Es wird gebeten vor der Benutzung des Buches folgende Druckfehler und Irrthümer in der Eintheilung und Literirung zu verbessern:

Seite 163 Zeile 15 von oben, setze wo durch, statt wodurch.
„ 212 „ 7 „ „ „ ungeachtet, statt angesichts.
„ 281 „ 1 „ „ „ B. statt II.
„ 283 „ 10 „ unten, „ II. statt III.
„ 286 „ 4 „ „ „ III. statt VI.
„ 290 „ 2 „ oben, „ Produktionsorten, statt Produktionsarten.
„ 295 „ 9 „ unten, „ Großbesitzer, statt Grasbesitzer.
„ 322 „ 4 „ „ „ A. statt 1.
„ 477 „ 18 „ „ ist C zu streichen.

Einleitung.

Die zunächst liegende Bedeutung des Waldes gibt sich am augenfälligsten aus den alljährlich demselben entnommenen Erzeugnissen zu erkennen. Die Menschheit befriedigt damit eine große Menge von Bedürfnissen und wird der Waldprodukte wohl niemals oder nur schwer entbehren können.

In früherer Zeit, als die Waldungen noch in reichlichem Ueberflusse vorhanden waren, und eine ungeschwächte Naturkraft für deren Forstbestand ohne Beihülfe des Menschen sorgte, reducirte sich die ganze Forstwirthschaft auf die Forstbenutzung. Es bedurfte keiner Hege, keiner Pflege, keines Säens und Pflanzens, die Waldproducte lagen, den damaligen Anforderungen der Menschen gegenüber, reichlich zur Hand, man durfte sie nur nutzen. Dieses geschah auch lange Zeiten hindurch ohne Rücksicht auf Sparsamkeit und Nachwuchs für die kommenden Generationen, — es geschah in voller Sorglosigkeit selbst noch zur Zeit, als der frühere Ueberfluß in Mangel sich zu verwandeln drohte; denn die Wälder waren einerseits durch die stets wachsenden Ansprüche einer steigenden Bevölkerung an die Erzeugnisse des Ackerbaues bedeutend zusammengeschwunden, anderseits hatte ihr innerer Bestand, ihre Erzeugungs- und Fortpflanzungskraft in Folge der mißbräuchlichen Art ihrer Benutzung bemerklich Noth gelitten. Sollte dem gänzlichen Verschwinden der Waldungen Einhalt gethan werden, so mußte die Axt des Holzhauers, es mußte die Ausnutzung aller Erzeugnisse des Waldes unter eine Kontrole gestellt werden, die den Nachhalt in jeglicher Beziehung zum obersten Gesetz erhob, und **die Forstbenutzung den Forderungen der Waldpflege unterordnete.** Von welcher hervorragenden Bedeutung dieser Gesichtspunkt bei der Benutzung der Walderzeugnisse heutzutage ist, wird vorzüglich im zweiten Theile dieses Buches gezeigt werden.

Die Rohprodukte des Waldes sind einer mehr oder weniger mannigfaltigen Verwendung fähig; der Zweck der Bedarfsbefriedigung wird offenbar am vollständigsten erreicht, wenn jedes Walderzeugniß jener Verwendung zugeführt wird, zu welcher es sich am besten, und besser als jedes andere eignet. Der Wald erfüllt in diesem Falle seine Aufgabe am vollkommensten nicht nur den Bedürfnissen der menschlichen Gesellschaft, sondern auch seinem Besitzer gegenüber, — denn Letzterer zieht unter dieser Voraussetzung den größtmöglichen Gewinn aus ihm. Es gab nun allerdings eine Zeit, in welcher man der Waldwirth-

schaft die Berechtigung nicht zugestehen wollte, nach Erreichung des höchstmöglichen Gewerbsgewinnes zu streben; man glaubte dieses nicht vereinbarlich mit dem Wesen des Waldes, der als wichtiges Nationaleigenthum nur die Aufgabe habe, ohne irgendwelche spekulative Nebenabsicht den direkten und indirekten Bedürfnissen des Landes zu genügen. Aber gerade deshalb, weil der Wald ein wichtiges Nationaleigenthum ist, und weil die Bedeutung und Wichtigkeit irgend eines Besitzthumes vor Allem in den Augen der Menschen Anerkennung und Schutz findet, wenn es selbst oder seine Erzeugnisse einen beachtenswerthen Tauschwerth haben, — gerade deshalb war dieser Grundsatz im Allgemeinen wohl ein verfehlter. Der durch eine nachhaltige Nutzung des Waldes zu erreichende Gewinn ist, im Gegensatz zu andern Rohstoffgewerben, überhaupt nur ein sehr geringer, und wird voraussichtlich angesichts der mehr und mehr mit dem Holze in Concurrenz tretenden Surrogate, auch in der nächsten Zukunft kaum ein bedeutender werden können. Um so mehr ist es daher auch vom volkswirthschaftlichen Gesichtspunkte gerechtfertigt, und muß im Interesse der Walderhaltung geradezu gefordert werden, daß jeder Waldeigenthümer bestrebt sein soll, seinen Gewerbsgewinn innerhalb der gewissenhaft einzuhaltenden Nachhaltsgrenzen nach Möglichkeit zu steigern. Es ergibt sich hieraus für die Forstbenutzung ein zweiter Gesichtspunkt: sie hat die Aufgabe, ohne Beeinträchtigung der übrigen an den Wald zu stellenden Forderungen zur Erhöhung der Waldrente beizutragen; und dazu ist sie in hohem Maße befähigt.

Dem Gesagten zufolge begreift sohin die Lehre der Forstbenutzung die durch Erfahrung und Wissenschaft gesammelten und systematisch geordneten Grundsätze der zweckmäßigsten Gewinnung, Formung und Verwerthung der Forstprodukte, unter den Gesichtspunkten einer sorgfältigen Beobachtung der allgemeinen Waldpflege, und möglichster Steigerung des Gewerbsgewinnes.

Das hauptsächlichste Produkt des Waldes ist bekanntlich das Holz; in seiner Erzeugung liegt der Zweck der Forstwirthschaft. Außerdem liefert aber der Wald noch andere nutzbare Stoffe, welche theils neben dem Holze von den Waldbäumen genommen werden, theils als selbständige Erzeugnisse überall vorkommen, wo der Wald auftritt, oder welche endlich zugehörige Bestandtheile des Waldbodens sind. Da die meisten dieser Gegenstände, dem Holze gegenüber, nur untergeordneten Werth haben, und ihr Vorhandensein überhaupt an das des Waldes gebunden ist, so nennt man sie Nebenprodukte des Waldes. Man unterscheidet sohin Produkte der Hauptnutzung und Producte der Nebennutzung.

Die Formung der Forstprodukte erstreckt sich, soweit es die Thätigkeit des Waldbesitzers betrifft, in der Regel nur auf eine den Transport ermöglichende Zurichtung im Rohen. In eigenen Fällen und bei gewissen Forstprodukten jedoch befaßt sich auch der Waldeigenthümer mit der Darstellung derselben in jener Form, wie sie für den unmittelbaren Gebrauch gefordert wird, — er betreibt in diesem Falle forstliche Nebengewerbe. Die Betrachtung dieser Nebengewerbe, welche auf das Gebiet der allgemeinen Technologie hinüber greift, und deshalb häufig auch als die Lehre von der forstlichen Technologie bezeichnet wird, soll jedoch hier nur in jenen Grenzen vorgetragen

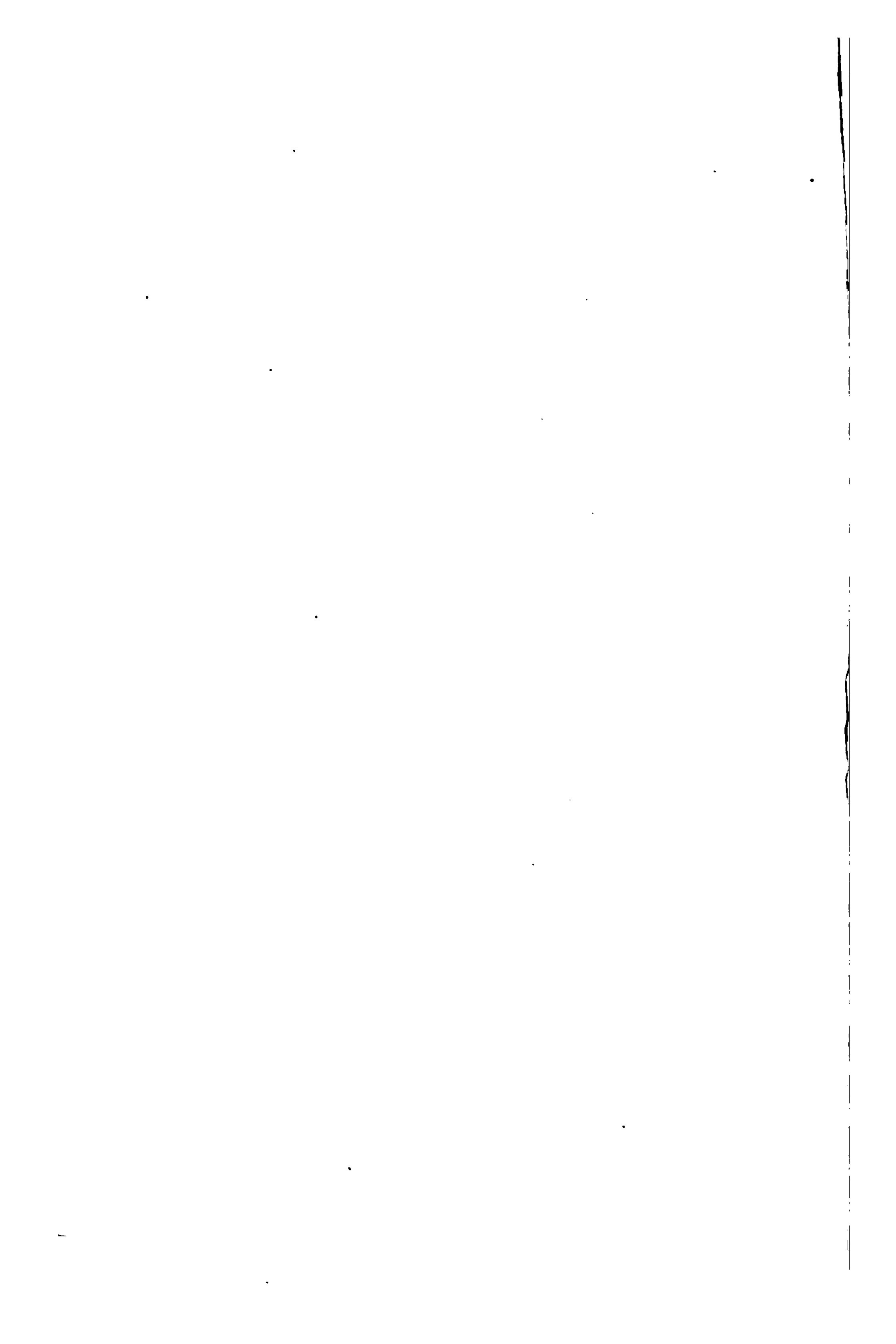
werden, wie sie durch die Rücksichten auf den forstlichen Geschäftskreis gewöhnlich gesteckt sind.

Der Stoff für die Lehre der Forstbenutzung, in diesem erweiterten Sinne, zerfällt sohin in drei Theile und behandelt

der erste Theil „die Lehre von der Gewinnung, Formung und Verwerthung der Hauptnutzung“,

der zweite Theil „die Lehre von der Gewinnung und Zugutemachung der Nebennutzungen“, und

der dritte Theil „die Lehre von den forstlichen Nebengewerben“.



Erster Theil.

Die Lehre von der Gewinnung, Formung
und
Verwerthung der Hauptnutzung.

Die möglichst vortheilhafte Benutzung eines Gegenstandes setzt immer die specielle Kenntniß seiner äußern und inneren Beschaffenheit voraus. Wie jeder Gewerbsmann sich bemüht, das Rohprodukt, aus welchem er seine Waare fertigt, genau nach allen Seiten kennen zu lernen, um den möglichst größten Nutzen daraus zu ziehen und seinen Gebrauchswerth zu erhöhen, so muß es auch Aufgabe des Forstmannes sein, das Rohprodukt der Wälder, das Holz, bezüglich seiner Eigenschaften und der dadurch bedingten Verwendungsfähigkeit, wenigstens bis zu einem gewissen Grade beurtheilen zu lernen. Erst wenn er im Besitze dieser Kenntnisse ist, wird er die Gewinnung des Holzes, ferner die Ausformung und Sortirung in jener Weise zu bethätigen im Stande sein, daß dadurch die Bedarfsbefriedigung am vollkommensten erzweckt und seinem Gewerbsproduct der höchste Werth beigelegt wird. Hat er der Art, dem Bedarf und der Verwendbarkeit entsprechend, seine Hölzer gewonnen und zugerichtet, so erübrigt nur noch die Frage des Verschleißes und der Verwerthung. Der im ersten Theile zu behandelnde Stoff zerlegt sich sohin naturgemäß in folgende fünf Abschnitte:

I. Abschnitt: die technischen Eigenschaften des Holzes;
II. Abschnitt: die holzverbrauchenden Gewerbe;
III. Abschnitt: Fällungs- und Ausformungsbetrieb;
IV. Abschnitt: Abgabe und Verwerthung des Holzes zu Wald, und
V. Abschnitt: Transport und Verwerthung des Holzes auf Holzhöfen und Lagerplätzen.

Erster Abschnitt.

Die technischen Eigenschaften des Holzes.

Das Holz unserer Waldbäume hat je nach der Baumart sehr verschiedene Eigenschaften; deshalb kann man das Holz einer Baumart nicht mit gleichem Vortheil zu demselben Zwecke verwenden, wie das einer andern. Die Eigenschaften nun, welche die Gebrauchsfähigkeit der verschiedenen Hölzer nach irgend einer Richtung bedingen, nennt man die technischen Eigenschaften derselben.

Aber auch innerhalb derselben Baumspecies unterliegen die technischen Eigenschaften sehr dem Wechsel; er wird veranlaßt durch den Boden, auf welchem das Holz erwachsen ist, durch das Klima, die Wachsthumsverhältnisse, das Alter, den Gesundheitszustand des Holzes und manche andere Umstände. Man ist deshalb in der That auch nicht im Stande, die technischen Eigenschaften einer Holzart sicher und bestimmt festzustellen, und es kann sich nur darum handeln, in dieser Hinsicht mittlere Werthe zu kennen, und die äußeren Einflüsse zu würdigen, durch welche Modifikationen in diesen Werthen herbeigeführt werden.

Da aber die Verschiedenheit des technischen Werthes der Hölzer vorzüglich auf die Verschiedenartigkeit der anatomischen und chemisch-physiologischen Beschaffenheit zurückzuführen ist, so ist es vorerst nöthig, eine kurze Betrachtung aus der Anatomie und den chemischen Verhältnissen des Holzes (soweit für unsere Zwecke erforderlich) vorauszuschicken.

I. Die anatomischen Verhältnisse.

Das Holz der Bäume besteht aus drei verschiedenen Organen, die aber nicht in jeder Baumart vorhanden sind, nämlich aus Gefäßen, aus Holzfasern und aus Holzzellen.

1. Die Gefäße, auch Tracheen- oder Holzröhren genannt, sind engere oder weitere Röhren, welche aus der Verschmelzung übereinander stehenden Organe durch Auflösung der Querwände entstehen und so lang sind, daß sie wahrscheinlich zusammenhängende Kanäle von der Wurzel bis zur Spitze der Bäume darstellen. Sie haben zwar ihre eigene Wandung, doch ist dieselbe nie stark verdickt, und da der Innenraum meist bedeutend größer ist, als der

der andere Organe so erscheinen sie dem unbewaffneten Auge im Querschnitt als Poren. Es ergiebt sich daraus, daß ein Holz, welches reich an Gefäßen ist, in der Regel leichter sein wird, als ein gefäßarmes Holz. Da nun bei vielen Laubhölzern, das zuerst im Frühjahr sich bildende Holz sehr reich an weiträumigen Gefäßen ist — ringporige Hölzer —, so ist bei diesen das Frühjahrsholz substanzärmer als das gefäßarmere Herbstholz desselben Jahrringes. Bei den Laubhölzern besitzt jeder Jahrring zahlreiche Gefäße, deren Vertheilung und Gruppirung zwischen den übrigen Organen des Holzes vortreffliche Kennzeichen zur Unterscheidung der Holzarten bietet.

Sowohl bei den ringporigen Hölzern, als auch bei jenen, deren Frühlingsholz nicht erheblich reicher an großen Gefäßen ist wie das Sommer- oder Herbstholz — zerstreutporige Hölzer — können die Gefäße in letzterem Holztheile entweder gleichförmig zerstreut oder zu dentritischen, band- oder wellenförmigen Gruppirungen vereinigt sein, wobei fast stets die Größe der Gefäße von innen nach außen mehr oder weniger schnell abnimmt.

Die Nadelhölzer besitzen nur in der unmittelbaren Umgebung des Markkörpers Gefäße.

2. Die Holzfasern bilden den Hauptbestandtheil des Holzkörpers. Es sind dieses langgestreckte beiderseits zugespitzte völlig geschlossene Organe von einigen Millimeter Länge, deren Wandungen mehr oder weniger, zuweilen aber so stark verdickt sind, daß der Innenraum (Lumen) auf ein Geringes beschränkt ist. Man unterscheidet dreierlei Arten von Holzfasern: Tracheïden heißen die durch große Hoftüpfel in ihren Wandungen ausgezeichneten Organe. Echte Holzfasern (Sclerenchym- oder Libriformfasern) heißen die durch Dickwandigkeit und sehr kleine Tüpfel charakterisirten Organe vieler Laubhölzer. Ersatzfasern endlich nennt man solche Organe, die zwar die Gestalt der Fasern haben, aber durch ihren Inhalt an Protoplasma, Stärkemehl ꝛc. von den beiden ersten Arten, die nur Luft und Wasser mit Nährstoffen führen, sich unterscheiden.

Das Nadelholz besitzt von den genannten Organen nur die Tracheïden, welche im Frühlingsholz weit- und dünnwandig sind, nach der Außengrenze der Jahrringe immer englumiger und dickwandiger werden. Da die letzten Organe des Jahrrings in der Richtung des Radius sehr klein bleiben, so ist im Querschnitt ihr tangentialer Durchmesser viel größer, als der radiale, weßhalb sie auch Breitfasern genannt werden.

Das Laubholz besitzt dagegen sehr oft mehrere Arten von Holzfasern und sind dann die Tracheïden und Ersatzfasern in der Regel weit dünnwandiger, als die ächten Holzfasern. Je mehr letztere prävaliren, um so fester und härter ist das Holz. Im Eichenholze z. B. finden sich die dünnwandigen Tracheïden vorzugsweise in der Nähe der Gefäße, während die ächten Holzfasern den festen mehr im Herbstholze liegenden Bestandtheil des Jahrringes bilden, und um so reichlicher auftreten, je breiter die Ringe sind.

3. Holzzellen oder Holzparenchym sind mehr oder weniger dünnwandige, mit meist geraden Endflächen übereinanderstehende, nahezu isometrische Zellen, welche wenigstens in den jüngeren Jahrringpartien während der längsten Zeit im Jahre Stärkemehl führen. Sie bilden die Speisekammern der Bäume,

in welchen die Reservestoffe niedergelegt werden, die im nächsten Jahre zur neuen Blatt- und Triebbildung verwendet werden sollen.

Die Holzzellen sind vorzugsweise in der Nähe der Gefäße gelagert, bilden aber oftmals, z. B. bei der Eiche, concentrisch verlaufende helle Zonen im dunkeln festen Herbstholze.

Dem Nadelholze fehlen sie ganz, oder sind nur in der Umgebung der Harzkanäle zu finden, oder sparsam zerstreut (Juniperus) zwischen den Tracheïden.

4. **Harzkanäle** sind wandungslose, von harzbildenden Zellen umgebene Räume, die nicht nur in der Längsrichtung des Baumes verlaufen und im Querschnitte vorzugsweise im Herbstholze erkennbar werden, sondern auch in den sogleich unten zu besprechenden, horizontal eingelagerten, Markstrahlen sich finden. Zwischen beiden besteht ine offene Communikation. Ihr Gehalt ist von großer Bedeutung für die technischen Eigenschaften des Holzes.

5. Die **Markstrahlen** oder Spiegelfasern (Fig. 1) bestehen aus verholzten, im Winter meist Stärkemehl führenden Zellen; sie bilden radial vom

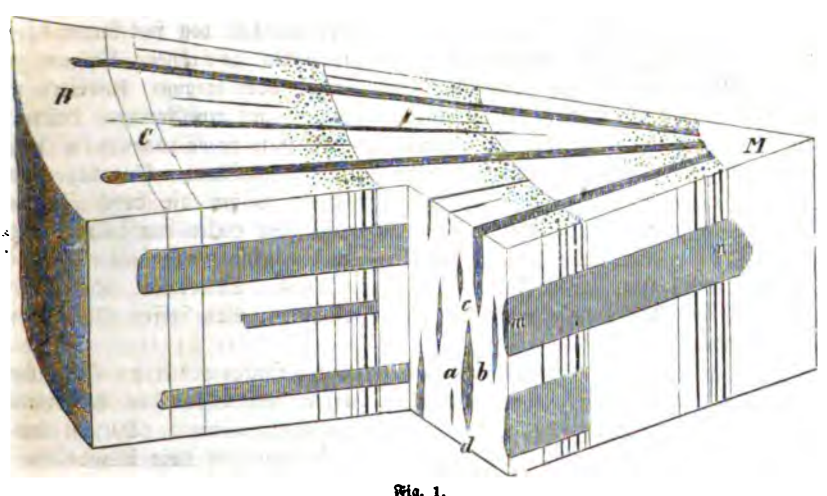


Fig. 1.

Mark bis zur Rinde verlaufende Bänder, oder sie reichen nicht bis zum Markkörper zurück, sondern beginnen erst in später gebildeten Jahrringen. Die Zahl und Größe derselben hat einen großen Einfluß auf die technischen Eigenschaften der Hölzer, denn sie bilden gleichsam den Querverband für die einzelnen Jahrringe.

Bezüglich der Größe begreifen wir unter c d (Fig. 1) die Höhe, unter a b die Dicke und unter m n die Länge eines Markstrahles. Sehr dicke und zugleich sehr dünne Markstrahlen besitzen z. B. die Eiche, Buche; sehr hohe Markstrahlen haben Eiche und Erle; sehr dicke hat vorzüglich die Buche. Die vorstehend genannten Holzarten zeichnen sich noch dadurch vor den übrigen aus, daß sie neben diesen kräftigen Markstrahlen noch eine große Menge schwache enthalten. Ziemlich kräftige Markstrahlen haben auch Ahorn,

Esche, Ulme, Platane, Teakholz, Hainbuche[1]). Bei der größeren Menge unserer Holzarten sind die Markstrahlen zart, behalten aber eine auf zarten Querschnitten noch deutlich erkennbare gegenseitige Entfernung bei, so bei Linde, Birke, Akazie, Roßkastanie, Edelkastanie, Hasel, Erle, Hartriegel, Elsbeer, Apfel-, Kirsch-, Nußbaum, Teakholz 2c.; bei Salweide und den Pappeln sind sie auf Querschnitten mit bloßem Auge kaum mehr wahrzunehmen; am kleinsten und zärtesten aber dicht an einander gedrängt sind die Markstrahlen bei den Nadelhölzern, wodurch dünne Querschnitte einen charakteristischen Seidenglanz erhalten.

Wie ein Körper seiner Ausdehnung und Gestalt nach durch die Projektionen auf drei auf einander rechtwinklig stehende Ebenen genau bestimmt ist, so muß auch die innere Organisation des Holzes durch drei rechtwinklig auf einander geführte Schnitte klar vor Augen liegen, wie dieses aus Fig. 1 deutlich erhellt. Wir nennen den ersten Schnitt, der senkrecht auf die Achse des Baumschaftes geführt wird, den Querschnitt oder Hirnschnitt; den zweiten, welcher durch diese Achse und in der Richtung eines Radius geführt wird, den Radialschnitt, Spiegel- oder Spaltschnitt; endlich den dritten, der parallel mit der Achse aber senkrecht auf einen Radius geführt wird, den Sekanten- oder Tangentialschnitt. Durch diese drei Normalschnitte präsentiren sich, wie leicht begreiflich ist, sowohl Markstrahlen, wie Gefäße und Holzfasern, nach allen drei Längenausdehnungen.

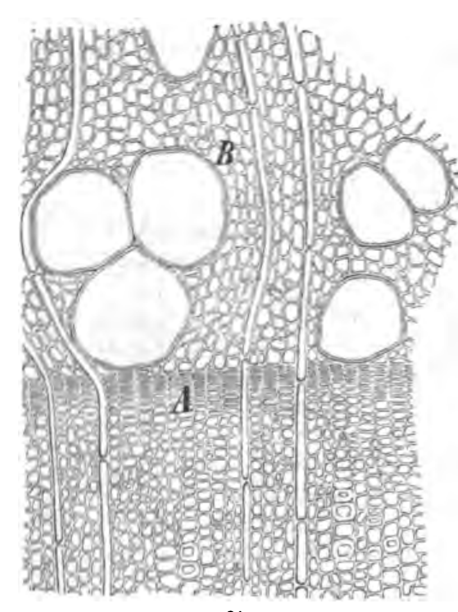


Fig. 2.

6. Jahrringe. Der Jahrringbau eines Holzes ist von namhaftem Einflusse auf die Eigenschaften desselben; es genügt oft die Betrachtung der Jahrringe allein, um über den Werth mancher Hölzer Gewißheit zu bekommen. Von unserem technischen Gesichtspunkte kommt in Betracht: das Verhältniß der Frühjahrs- zur Herbstzone, die absolute Stärke der Jahrringe, und die Gleichförmigkeit oder Ungleichförmigkeit derselben.

a) Das Verhältniß der Frühjahrs- zur Herbstzone. Wenn das Frühjahrholz ebenso organisirt wäre, wie das Herbstholz, so wäre eine Unterscheidung der Jahrringe auf dem Querschnitte nicht möglich. Wir sahen aber oben, daß bei vielen Laubhölzern die Gefäße im Frühjahr besonders groß und zahlreich sind, und daß hier auch die Holzfasern weiter und dünnwandiger sind

[1]) Der Umstand, daß beim Hainbuchenholz vielfach die Markstrahlen, auf radial verlaufenden porefreien Zonen, bündelweise zusammengedrängt sind, gibt zu Täuschungen Veranlassung, und läßt dasselbe gern als mit dicken Markstrahlen versehen erscheinen, was in der That nicht der Fall ist.

als im Herbstholze, das meist nur kleine Poren und dickwandige Fasern hat. Da nun die dichtere Herbstholzschicht A (in Fig. 2, 3 und 4)[1]) unmittelbar an die porösere Frühjahrs-Schicht B grenzt, so macht sich in der Regel die Jahrringgrenze durch die Farbentiefe schon dem Auge leicht erkennbar. Hölzer, welche aber wenig Herbstholz bauen, und bei welchen die Poren fast gleichförmig über den Jahrring vertheilt sind, wie z. B. bei Birke, Weißbuche, Ahorn, Pappel, Erle, Linde, Roßkastanie, Weide, Obstbaum &c., lassen daher obige Unterschiede nur sehr schwach hervortreten, und deshalb sind auch bei diesen die Jahrringe schwer zu zählen. Das Nadelholz hat keine Poren, dagegen ist die Weite und Verdickung der Herbstfasern A (Fig. 4) so verschieden vom Zellenbau der Frühjahrsschicht B, daß hier die Jahrringgrenze immer scharf markirt ist. Im Allgemeinen sind sohin die Jahrringe am deutlichsten sichtbar und stets mit Sicherheit zu zählen bei den ringporigen Hölzern und bei sämmtlichen Nadelhölzern.

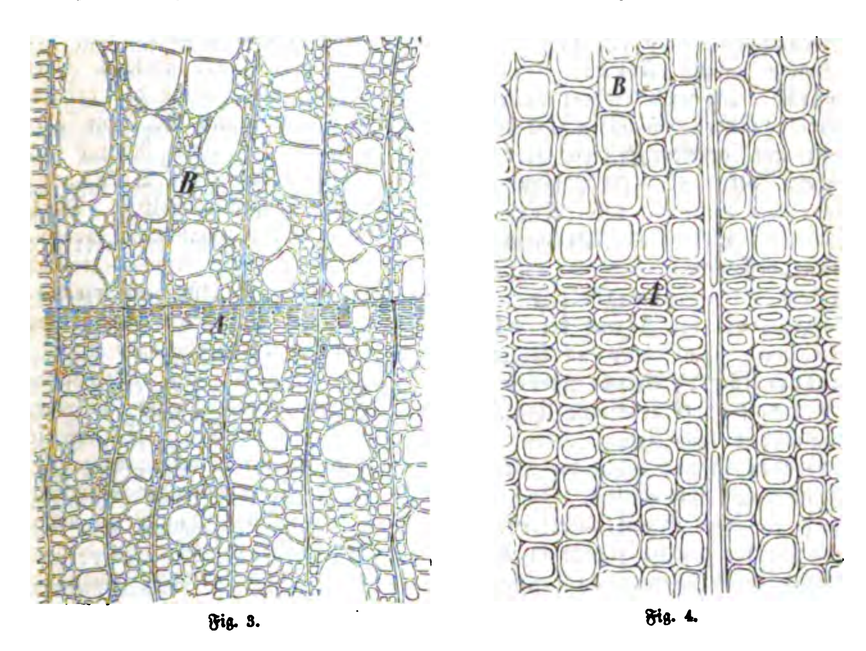


Fig. 3. Fig. 4.

Bei den Nadelhölzern von guten Standorten ist die Herbstholzschicht oft so überaus dicht und hart, daß sie vom Frühjahrholz mächtig verschieden ist, und dadurch solchem Holz ganz besondere Eigenschaften giebt. Man sagt von derartigem Holze, es habe „starke Ringwände", und schätzt es zu gewissen Zwecken sehr hoch. Der mehr oder weniger stetige Uebergang der Frühjahrszone in die Sommer- und Herbstzone wird hier und da in der Weise unterbrochen, daß mitten im Jahrringe eine scheinbare schwache Herbstholzschicht zu erkennen ist, die allmälig wieder in die gewöhnliche Frühjahrs- oder Sommerbildung übergeht und mit der regelmäßigen Herbstholzschicht abschließt. Man

[1]) Fig. 2 zeigt den Querschnitt vom Holze der Esche, Fig. 3 des Pappelholzes, Fig. 4 des Fichtenholzes in 175facher Vergrößerung.

nennt solche Jahrringe Doppelringe, und schreibt ihre Entstehung dem Frost, Maikäferfraß, und dem durch vorübergehende Spannung der Rinden und Basthülle ausgeübten Drucke zu. Solche Doppel- oder Scheinringe sind aber nur seltene Ausnahmen und dürfen jedenfalls nicht als eigentliche Jahrringe aufgefaßt werden.

b) Stärke der Jahrringe. Die absolute Breite der Jahrringe ist natürlich unter verschiedenen Verhältnissen sehr verschieden; je länger die Vegetationsperiode ist, je tiefgründiger, frischer und nahrungsreicher der Boden und je größer namentlich der Lichtgenuß desselben ist, je mehr Bildungsstoffe, aus welchem der Jahrring sich aufbaut, also von einem Baume producirt werden, desto breiter sind im Allgemeinen die Jahrringe. Von ganz hervorragendem Einflusse auf die Jahrringbreite ist, wie gesagt, das Maß des Lichtgenusses bei reich entwickelter Blattkrone, wie dieses täglich an den Oberhölzern des Mittelwaldes oder an den aus geschlossenem Hochwaldbestande in freie Stellung übergeführten Ueberhältern beobachtet werden kann. Eine Erweiterung der Jahrringe nach der Lichtstellung der letzteren auf das 3- und 4fache ist nichts Ungewöhnliches, wenn die Standortszustände im Uebrigen keine Beeinträchtigung erfahren haben. Feuchte, fruchtbare Jahrgänge haben stärkeren Holzzuwachs, also auch breitere Jahrringe, als trockene Jahre; ringverschmälernd wirkt auch der Frostschaden (besonders bei Holzarten mit geringer Reproduktionskraft) und Insektenfraß. Es giebt Jahrringe mit einer Breite von 3—4 cm und andere, deren 10—20 Jahrringe auf 1 cm gehen. Beim Astholz sind die Jahrringe meistens, beim Wurzelholz immer schmäler als im Schaft. Beim Schwächerwerden des Jahrringes vermindert sich in der Regel die mittlere Zone desselben.

c) Gleichförmigkeit der Jahrringe. Im großen Ganzen sind die Jahrringe in der Jugend der Bäume größer, als im Alter; sie nehmen also von innen nach außen an Stärke ab. Das Mark der Bäume ist vielfach excentrisch; die Ursache hiervon ist die auf den entgegengesetzten Seiten des Schaftes oft erhebliche Ungleichheit in der Breite der Jahrringe. Diese Ungleichheit kann soweit gehen, daß der Jahrring nur auf der einen Seite vorhanden ist und gegen die andere Seite von seinen beiden Enden sich auskeilend völlig sich verliert. Doch ergiebt sich dieses nur bei direkten Störungen durch einseitige Krankheitseingriffe ꝛc. Mehr als diese Ungleichheit wird die Holzgüte für gewisse Zwecke durch bemerkbare Ungleichheit der Jahrringbreite im Allgemeinen beeinträchtigt, wie dieses als Folge eines ungleichen periodischen Wachsthumganges vielfach zu bemerken ist. Möglichst gleichförmiger Jahrringbau durch einen ganzen Baum hindurch berechtigt stets zu günstigen Schlüssen bezüglich der Holzqualität überhaupt.

Nach Mohl sind besonders alle nahezu horizontal stehenden Aeste excentrisch, indem der breitere Theil des Jahrringes bei den Nadelhölzern nach unten, bei den Laubhölzern aber nach oben liegt. Dagegen wachsen die starken Wurzeln zunächst ihres Eintrittes in den Schaft oben stärker zu als unten; auf der schmalen Seite unterbleibt dann hier oft die Jahrringbildung ganz, so daß der auf der dicken Seite gelegene Jahrring gegen die dünne Seite hin sich allmälig auskeilt. Es ist überhaupt in keinem Theile des Baumes die Wandelbarkeit der Jahrringe größer als in den Wurzeln.

Was das Verhältniß der Jahrringe der unteren Stammpartie zu der Gipfelpartie betrifft, so ist der Umstand, ob der Baum im

Schlusse oder im freien Stande erwachsen ist, vorzüglich maßgebend. So lange ein Baum im lebhaften Längenwachsthume und dabei im Schlusse steht, sind die Jahrringe oben in der Regel breiter als in der unteren Stammpartie. Dabei ist vom Wurzelanlaufe abzusehen; denn hier in der gewöhnlichen Höhe des Stockabhiebes, sind die Jahrringe in der Regel am breitesten. Bei freistehend erwachsenen Bäumen, namentlich bei Oberhölzern und Ueberhältern mit starker Krone, zeigt der astfreie Schaft einen von oben nach unten sich steigernden Zuwachs. In Folge dessen kann die Jahrringstärke oben und unten gleichgroß oder unten selbst größer sein als oben. Bei unterdrückten schwachkronigen Stämmen ist die Jahrringbreite oben immer größer als unten, ja, es kann der Jahrringansatz bei mangelndem Bildungsstoff in der unteren Schaftpartie periodisch ganz sistiren. [1]) Je nach den wechselnden Verhältnissen des Schlusses und der Lichtstellung in den verschiedenen Lebensperioden kann daher an demselben Baume ein mehrfältiger Wechsel in der Jahrringbreite eintreten.

II. Die chemisch-physiologischen Verhältnisse des Holzes.

Die Bestandtheile des frischen Holzes sind das feste Holzskelett, Wasser, und die im Wasser gelösten Stoffe. [2])

1. Das feste Holzskelett, also die reine Wandungssubstanz besteht hauptsächlich aus zwei chemisch verschiedenen organischen Stoffen, der Cellulose und dem Lignin. Die Wände aller pflanzlichen Zellen, — der Holzfasern, der Gefäße und Holzzellen, — nebst ihren Verdickungsschichten, bestehen, so lange dieselben noch der Cambialstufe angehören, aus Cellulose. Noch in demselben Jahre ihrer Bildung erfährt aber die primäre Zellwand nebst ihren Verdickungsschichten eine Umwandlung durch Einlagerung von Lignin, wodurch sie kohlenstoffreicher wird. Während die Cellulose sehr geschmeidig und biegsam, in hohem Grade hygroskopisch und für Flüssigkeiten permeabel ist, ist die Holzsubstanz härter, starrer und weniger quellungsfähig.

2. Das Wasser ist in jedem frischen Holze in bedeutender Menge enthalten und wird dadurch höchst einflußreich auf die technischen Eigenschaften. Man kann den Wassergehalt des frischen Holzes überhaupt, ohne großen Fehler, zu 45 Gewichtsprocenten annehmen. Derselbe wechselt aber sehr erheblich je nach der Holzart, der Jahreszeit, den einzelnen Baumtheilen, dem Standort ꝛc.

Was die einzelnen Holzarten betrifft, so scheint es wahrscheinlich, daß im Allgemeinen die Nadelhölzer und weichen Laubhölzer wasserreicher sind, als die harten Laubhölzer.

Ein bedeutender Unterschied im Wassergehalt ist durch die Jahreszeit bedingt. Es ist aber vorerst schwer, eine Jahreszeit als jene zu bezeichnen,

---

[1]) Siehe R. Hartig. Zeitschr. für Forst- und Jagdwesen von Danckelmann, 1870.

[2]) Siehe die auch für den forsttechnischen Gesichtspunkt hochinteressante Arbeit von R. Hartig in „Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München." II. Heft.

in welcher die Bäume am wasserreichsten, und eine solche, in welcher sie am wasserärmsten sind, da dieses nach Holzarten sehr verschieden ist. Die **Wasseraufnahme** wird, nach R. Hartig, bedingt durch Temperatur und **Wassergehalt** jener Bodenschichte, in welcher die Wurzeln einer Holzart sich vorzüglich verbreitet haben, und durch den Vegetationszustand der Wurzeln selbst. Man kann deßhalb etwa sagen, daß im großen Ganzen die Bäume im **Vorsommer** am wasserreichsten, und im Herbst und Nachwinter am wasserärmsten sind.

Nach R. Hartig's Untersuchungen fällt nämlich bei der Birke das Maximum in den März, das Minimum in den Oktober; bei der Eiche, Maximum im Juli, Minimum Ende Dezember; die Buche hat zwei Maxima, Ende Dezember und Juli, die Minima fallen in den Mai und in den Oktober; bei der Kiefer fällt das Maximum Ende Dezember, das Minimum in den Mai; bei der Fichte Maximum im Juli, Minimum März und April; ähnlich ist es bei der Lärche.

Bezüglich der Baumtheile ist zu bemerken, daß bei einzelnen Holzarten der ältere innere Holzkörper so wasserarm ist, daß nur die Wandsubstanz mit Wasser gesättigt, aber flüssiges Wasser im Innern der Organe gar nicht vorhanden ist (Nadelhölzer). Bei andern Holzarten ist die innere Holzpartie bald wasserreicher als die äußere (Birke, Eiche) bald wasserärmer; indessen variirt der Wassergehalt des Splintes auch sehr nach der Jahreszeit. In der Regel nimmt der Wassergehalt nach dem Gipfel des Baumes zu, und bilden die Wurzeln den wasserreichsten Theil des Baumes.

Auch in dieser Hinsicht sind die Verhältnisse sehr wechselnd, besonders veranlaßt durch die mit der Jahreszeit zusammenhängende vegetative Thätigkeit. Eine Ausnahme macht die Eiche, insofern sie im inneren Baumkörper immer etwas mehr Wasser führt, als im äußern.

Was endlich den Standort, namentlich die Feuchtigkeitsverhältnisse des Bodens, und die mit den Standortsfaktoren zusammenhängenden vitalen Prozesse betrifft, so bildet dieses einen noch unaufgeschlossenen Gegenstand des Wissens.

Es hat den Anschein als wenn dem Umstande, ob die Bäume flach- oder tiefwurzelnd sind, und ob sie ein größeres oder geringeres Maß der Verdunstung besitzen, eine hervorragende Rolle zugesprochen werden muß.

3. Die im Wasser gelösten, sowie alle übrigen Stoffe im Innern der Organe machen nur einen kleinen Theil der Holzmasse aus, und nur wenige haben Bedeutung für die technische Beschaffenheit des Holzes. Mehr oder weniger bemerkenswerth sind aber in dieser Beziehung die Proteïn-Verbindungen, die Gerbsäure, die ätherischen Oele und die Harze.

Die stickstoffreichen Proteïn-Verbindungen finden sich vorzüglich im jungen, unreifen Holze, am reichsten im Cambium. Sie gehen sehr leicht in Zersetzung oder Gährung über, und bisher betrachtete man dieselben als hauptsächliche Förderer der Zersetzung und Fäulniß des Holzes.

Die Gerbsäure findet sich zwar in größerer Menge in der Rinde, sie fehlt aber auch in fast keinem Holze. Ein Einfluß auf die technischen Eigenschaften der Hölzer

scheint ihr nicht in erheblichem Grade zugemessen werden zu können. Die ätherischen Oele und das durch Oxydation derselben entstehende Harz sind bald in größerer, bald in geringerer Menge im Holze der Fichte, Lärche, Tanne und der Kiefern-Arten enthalten. Das Harz ist hauptsächlich in den Harzkanälen angesammelt, da aber letztere mit den Markstrahlen in Verbindung stehen, so ist die Circulation und Vertheilung desselben durch den ganzen Stammkörper erklärlich. Mit zunehmendem Alter zieht sich das Harz bei mehreren Holzarten nach den abgestorbenen Theilen des Kernes und der Wurzeln zurück, wo es als förmliches Sekret zu betrachten ist. Es spielt in Hinsicht der technischen Verwendbarkeit des Holzes eine hervorragende Rolle.

Auch das Stärkemehl scheint vom Gesichtspunkt der technischen Eigenschaften nicht ohne Bedeutung zu sein, da die mit stärkemehlführenden Zellen reicher ausgestatteten Holzarten einer Zersetzung durch Pilze leichter unterliegen, als stärkemehlarme.

Außer den genannten und anderen, für unsere Zwecke hier wenig bemerkenswerthen organischen Stoffen, führt der Holzsaft und besonders die Zellwand noch unorganische Verbindungen, die als unverbrennlicher Rückstand bei der Verbrennung des Holzes sich ergeben, und unter dem Namen Aschenbestandtheile bekannt sind. Diese Aschenbestandtheile sind weit reichlicher in den jüngeren als in den älteren Theilen des Baumes abgelagert; der Gehalt des Baumschaftes an solchen steigt also von unten nach oben und von innen nach außen, und erreicht überhaupt in den Bast- und Rindeschichten sein Maximum.[1])

4. Kern und Splint. Unter ersterem versteht man die um die Achse eines Stammes gelagerten inneren und älteren Holzschichten, die nach außen von einem meist schmäleren Ringe des jüngeren Holzes, dem Splinte, umgrenzt sind. Veranlaßt wird die Unterscheidung von Kern und Splint durch die Verschiedenheit der Farbe und des Wassergehaltes.

Das Splintholz hat in der Regel größeren Saftreichthum, als die centralen Holzpartien; bei mehreren Holzarten unterscheiden sich beide auch durch die Farbentiefe, indem dann die innere Holzpartien dunkler gefärbt sind, als der Splint. Da es nun Holzarten gibt, bei welchen diese Unterschiede theils sehr ausgeprägt, theils gar nicht bestehen, so hat man dieselben unterschieden in:

a) Kernholzbäume, Holzarten bei welchen ein ausgesprochener Farbenunterschied zwischen Splint und Kern vorhanden ist, wie bei Eiche, Kastanie, Akazie, Esche, Ulme, Pappel, Weide, Eibe, Wachholder, Thuja, Kiefer, Bergföhre, Weymouthsföhre, Zürbelkiefer, Schwarzkiefer, Lärche.

b) Reifholzbäume, Holzarten, bei welcher ein Farbunterschied zwischen den innern und äußern Partien des Schaftholzes nicht besteht, wohl aber ein Unterschied im Saftreichthum, der Art, daß die centrale Holzpartie saftarm oder trocken ist. Es gehören hierher Fichte, Tanne, Buche.

c) Splintholzbäume; man zählt hierzu jene Holzarten, bei welchen weder ein Unterschied in der Farbe noch im Saftreichthum besteht, d. h. der innere Holzkörper ebenso saftleitend ist wie der Splint, und rechnet man hierher Birke, Linde, Erle, Ahorn, Hainbuche, Aspe.

Was die Kernholzbäume betrifft, so kann man auch diese nach den Verhältnissen des Saftreichthums in Kern und Splint unterscheiden; so führt z. B. die Eiche im Kern

---

[1]) Rud. Weber.

immer etwas mehr Wasser, als im Splint, während bei Kiefer und Lärche der Kern fast trocken ist.[1]) — Es scheint indessen, daß das Alter der Bäume, die Ernährungsenergie, Standort ꝛc. auf Kern- und Reifholzbildung nicht ohne Einfluß sind und selbst bei derselben Holzart wechselnde Erscheinungen herbeiführen können. So kann man die Rothbuche in der Jugend zu den Splintholzbäumen zählen, während sie als erwachsener Baum eine Reifholzart ist. Im Allgemeinen haben ältere auf, fruchtbarem Standorte energisch erwachsene Bäume mehr Kern- und Reifholz, als jüngeres Hol von dürftigem Standorte.

Ueber den Prozeß der Kernholzbildung hatte man bisher nur sehr ungenügende Anschauungen. Erst R. Hartig[2]) ist es gelungen, über diesen Gegenstand bezüglich unserer wichtigsten Holzarten Aufklärung zu bringen. Die farbige Verkernung ist nach ihm nicht als eine beginnende Zersetzung, auch nicht als eine chemische Veränderung der Zellwandsubstanz zu betrachten, sondern lediglich als eine Ablagerung von Stoffen (aus den parenchymatischen Zellen stammend) im Lumen und in den Wandungen der Holzorgane (Gerbstoffe, Gummi, Harze ꝛc.); damit im Zusammenhange steht eine Vermehrung der Substanz. Umgekehrt giebt es Reif-und Splintholzarten, bei welchen die centralen Holzpartien einen Substanzverlust (Stärkemehl) erfahren, oder auch ganz unverändert bleiben.

Der sogenannte falsche Kern, rothe Kern der Buche ꝛc. wird durch beginnende Zersetzung oder durch Zufuhr von löslichen Zersetzungsprodukten aus anderen Baumtheilen bedingt.

Das Kern- und Reifholz älterer Bäume ist bei vielen Holzarten sehr häufig schwerer, härter und dauerhafter, als Splintholz derselben Holzart, das wegen seiner rascheren Zersetzbarkeit von den Holzarbeitern gewöhnlich entfernt wird.

Da die Jahrringstärke einen oft sehr erheblichen Unterschied im Kern- und Splintholze desselben Baumes aufweist, insofern gewöhnlich in der Jugend breitere Jahrringe gebaut werden, als später, und die breite Jahrringe bezüglich der technischen Holzc beschaffenheit eine große Rolle spielt, so können sich durch diesen Faktor Verhältnisse ergeben, welche die vielfach verbreitete Ansicht, Kernholz sei immer schwerer, härter und dauerhafter als Splintholz, nicht zulassen.

III. Formverhältnisse.

Man kann das Holz der Bäume hinsichtlich der allgemeinen Form und Stärke in verschiedene Partien unterscheiden und zwar in das Holz des Schaftes, das Holz der Bekronung und das Holz der Bewurzelung. Auf die Produktion der Schaftholzmasse ist in der Forstwirthschaft das vorwiegendste Augenmerk gerichtet, denn nur der Schaft ist der ausgibige Faktor der Holzernte in Hinsicht auf Quantität und Qualität.

1. Das Verhältniß zwischen Schaftholz-, Astholz- und Wurzelholzmasse ist bei verschiedenen Bäumen sehr verschieden, und wechselt hauptsächlich nach Holzart, Bestandsschluß, Alter und Standortsgüte.

---

[1]) Siehe auch hierüber R. Hartig in den vorerwähnten Untersuchungen.
[2]) Ebenda, S. 48 u. f.

a) Holzart. Jede Holzart hat ihre eigene Wachsthumsform, daher gleicht keine in Bezug auf Habitus oder Tracht der anderen. Es gibt Waldbäume, bei welchen die Entwickelung der Hauptachse immer vorherrschend bleibt, wie die Fichte, Tanne und Lärche; der Schaft dieser Holzarten läßt sich stets mitten durch die Krone bis zum äußersten Gipfel sicher verfolgen, er verästelt sich nicht, und die Bekronung ist eine bloße Bezweigung. Auch die Kiefer baut einen starken Schaft, aber in höherem Alter bleibt die Hauptachse in ihrer Entwickelung zurück, sie zertheilt sich in oft starke und zahlreiche Aeste, und schließt endlich mit einer schirmförmigen Krone ab. Bei unseren Laubhölzern gewinnt die Bekronung schon im mittleren Alter und oft noch früher das Uebergewicht über die Schaftentwickelung, wenn der Baum im freien Stande erwuchs. Am entschiedensten herrscht die Schaftbildung hier noch bei der Erle, und etwa bei Birke und Aspe vor.[1])

b) Bestandsschluß. Es gilt hier die allgemeine Regel, daß die Schaftholzerzeugung haubarer Bäume um so größer, Ast- und zum Theil auch Wurzelholzerzeugung dagegen um so geringer ist, je geschlossener der Bestand ist, in welchem ein Baum erwuchs. Durch diesen Umstand gewinnen offenbar die im Schlusse erzogenen Laubhölzer am meisten, — vor Allem Buche, Hainbuche und Eiche, deren Schaft im freien Stande oft schon in einer Höhe von 5 oder 6 m sich in Aeste zertheilt und mit einer fast bis zur Erde herabreichenden Laubkrone überkleidet ist.

Hieraus folgt, daß das Verhältniß, in welchem die erzeugte Schaftholzmasse zur Ast- und Zweigholzmasse steht, auch nach der Bestandsform verschieden sein muß, daß im Allgemeinen die Schaftholzproduktion der verschiedenen Hochwaldformen größer sein muß, als jene der Mittelwald- und ihr nahe stehenden Formen.

c) Alter. Wenn wir hier die nutzbare Schaftholzmasse eines Baumes aus geschlossenem Bestande in's Auge fassen, so überwiegt in der Jugendperiode die Astholzmasse bedeutend; im mittleren Alter nimmt die Schaftholzmasse schon erheblich zu, und noch mehr im höheren Alter, so daß im Allgemeinen haubare Bestände der besseren Holzarten bei gutem Schlusse nur 10—20 Procent des Gesammtholzanfalles Astholz liefern.[2]) Daß die Wurzelholzmasse mit zunehmendem Alter steigen müsse, ist leicht zu ermessen.

d) Standortsgüte. Wenn das Gedeihen und das Maß der Entwickelung einer Holzpflanze überhaupt vom Standorte abhängig ist, — und das ist dieselbe bekanntlich im höchsten Maße, so kann es bei den Holzpflanzen, die überhaupt durch eine Schaftausbildung charakterisirt sind, nicht ausbleiben, daß die Standortsgüte auch von lebhaftem Einflusse auf letztere sein muß. Die Erfahrung lehrt auch überall, daß die Schaftholz-Entwickelung mit der Güte des Standortes steigt und fällt. In den meisten Fällen verhält es sich mit der Wurzelholzmasse umgekehrt, — indem nicht der bessere, sondern der ungünstigere Standort die größere Wurzelholzmasse erzeugt.

Aus dem Bisherigen ist zwar zu entnehmen, daß das Verhältniß zwischen Schaft-, Ast- und Wurzelholzmasse der verschiedenen Holzarten, bei der großen Mannigfaltigkeit,

[1]) Die Traubeneiche ist mehr zur Erzeugung eines tüchtigen Schaftes befähigt, als die Stieleiche.

[2]) Wir setzen hier die nutzbare Schaftholzmasse, d. h. Derbholz, voraus. Die Verhältnisse der Achsenentwickelung, für sich betrachtet, würden andere Resultate geben.

in welcher die aufgeführten Hauptfaktoren in Rechnung kommen können, kein constantes sein kann. Um jedoch das Urtheil in Bezug auf absolute Größenverhältnisse nicht in voller Unsicherheit zu lassen, folgt nachstehende, mit Zugrundelegung der Angaben von Pfeil und Th. Hartig gefertigte Uebersicht. Unter Voraussetzung geschlossener, bei günstigen Standortsverhältnissen erwachsener Hochwaldbestände von höherem Alter, ist das Procentverhältniß der Schaft-, Ast- und Wurzelholzmasse der verschiedenen Holzarten folgendes:

Holzart	Schaft %	Astholz[1] %	Wurzelholz[2] %
Fichte	80—85	8—10	15—25
Tanne . . .	80—85	8—10	15—30
Lärche	76—78	6—8	12—15
Kiefer	72—75	8—15	15—20
Weymouthskiefer	62—80	5—23	9—20[3]
Erle	75	8—10	12—15
Aspe	75—80	5—10	5—10
Birke	75—80	5—10	5—12
Linde	65—70	20—25	12—15
Ulme	65—70	10—15	15—20
Ahorn . . .	60—65	10—20	20—25
Buche	60—65	10—20	20—25
Esche	60	15—20	15—25
Eiche	60	15—25	20—25
Hainbuche . .	60	10—20	15—20

Andere Verhältnisse zeigt der Oberholzstamm im Mittelwalde, indem die Astholzmasse hier bei der Mehrzahl der Holzarten auch im höheren Alter weit bedeutender ist. Nach Lauprecht erreicht dieselbe bei folgenden Holzarten im Alter von

	50—60 Jahren %	60—100 Jahren %	über 100 Jahren %
Eiche	58	42	18—25
Buche	59—60	51	28—40
Aspe	40	40	25—29
Birke	35—40	35—44	34—40

2. Da der Baumschaft im Allgemeinen das Endziel aller forstlichen Produktionsbemühungen ist, so kann es nicht gleichgültig sein, welche Form und nähere Beschaffenheit derselbe besitzt, und wir werden uns in dieser Beziehung nun noch eingehender mit der Schaftform zu befassen haben. Wenn ein Baumschaft die ausgedehnteste Gebrauchsfähigkeit besitzen soll, so muß er möglichst starke Dimensionen haben, geradschaftig, astrein und endlich möglichst vollholzig sein.

a) Dimensionen. Das Längenwachsthum beginnt im Allgemeinen schon in früher Jugend bemerklich zu steigen, erreicht seinen Culminationspunkt in der Stangenholz-Periode, stets geraume Zeit vor der Mannbarkeit, sinkt allmälig gegen diese hin, und nimmt jenseits derselben mehr und mehr bis

1) Siehe über die Gesetze der Astholzmasse: Preßler in der Forst- und Jagdzeitung 1864. S. 460.
2) Vergl. hierüber auch die aus Fällungsergebnissen entnommenen Stockholzerträge in Burckhardt's Hülfstafeln für Taxatoren. S. 74.
3) Nach R. Heß, österreich. Centralblatt 1875, S. 200.

zum zeitlichen Stillstande ab (Abwölbung der Krone). Das Dickenwachsthum bleibt anfänglich gegen das Maß des Längenwachsthums zurück, fängt erst nach einigen Jahren rascher zu steigen und culminirt sehr häufig mit dem Höhenwachsthum; es hält weit länger aus, als das Längenwachsthum, da es überhaupt erst mit dem Tode des Baumes abschließt. Auf das Maß des Längenwachsthumes ist die Standortsgüte und besonders die Tiefgründigkeit des Bodens von hervorragendem Einflusse.

Was die absolute Größe der Schaftdimensionen, wie sie heute in unseren Waldungen durchschnittlich produzirt werden, betrifft, so hängen dieselben selbstredend von vielen maßgebenden Faktoren ab. Man kann im Allgemeinen nur sagen, daß dieselben gegen früher, in Folge Rückganges der Bodenthätigkeit und frühzeitigerer Nutzung, fast allerwärts erheblich abgenommen haben. Schaftlängen, wie sie sich aus Baumhöhen von 30—35 m ergeben, gehören schon zu den außergewöhnlichen Größen. Brusthöhendurchmesser von 30—50 cm liefern die gangbarsten Stärkesorten; was über 50 cm mißt, ist Starkholz.

Handelt es sich daher darum, den Schaft nach beiden Dimensionen zur möglichst vollkommenen Ausbildung gelangen zu lassen, so haben wir zur vollen Entwickelung des Längenwachsthumes die Bäume bis zum mittleren Alter im möglichst geschlossenen Stande zu erhalten, von hier aus aber zur Begünstigung des Dickenwachsthumes eine allmälig sich steigernde räumigere Bestandsstellung eintreten zu lassen (wie sie der steigenden Anforderung an grösseren Ernährungsraum entspricht)[1]); wir werden nur die besseren Standörtlichkeiten auswählen dürfen, wenn das möglichst Erreichbare in vorliegendem Sinne erzielt werden soll; auch besonders auf Benutzung im höheren Alter und auf jene Holzarten unser Augenmerk richten, denen eine vorwiegende Schaftbildung eigenthümlich ist.

b) Geradschaftigkeit. Um die Baumschäfte nach ihrer Geradschaftigkeit zu bezeichnen, unterscheidet man sie in schnürige und nichtschnürige Schäfte. Der schnürige Schaft ist entweder zweischnürig oder einschnürig; einschnürig ist er, wenn er sich nur zwischen zwei gedachte parallele Ebenen legen läßt, deren gegenseitiger Abstand dem mittleren Durchmesser des Schaftes gleich ist (alle Curvenhölzer, Kniehölzer, säbelförmige Schäfte ꝛc.); zweischnürig ist er, wenn seine Achse nahezu eine gerade Linie ist. Die geradesten Schäfte bauen die Fichte, Weißtanne und Lärche; ihnen reihen sich Kiefer, Weymouthsföhre, Erle an. Vom größten Einflusse auf Geradschaftigkeit ist der Bestandsschluß. Alle Holzarten, welche im freien Stande zur Entwickelung eines geraden Schaftes gewöhnlich nicht gelangen, also fast sämmtliche Laubhölzer und dann die Kiefer, nähern sich, im geschlossenen Bestande erwachsen, der Schaftform der Fichte und Tanne mehr oder weniger, allerdings ohne die letztere vollkommen zu erreichen. Am meisten gewinnen in dieser Beziehung Buche, Ahorn, Eiche, Esche, Hainbuche ꝛc., namentlich bei Untermischung mit anderen Holzarten, wodurch eine gedrängtere Bestandsstellung dauernd sich erzielen läßt. Auch der Standort ist auf die Geradschaftigkeit nicht ohne Einfluß; vor Allem ist es die Tiefgründigkeit des Bodens, welche sich in fraglicher Beziehung vortheilhaft bemerkbar macht.

---

[1]) Den Schutz des Bodens durch den Bestand selbst, oder durch irgend welche andere Schutzmittel vorausgesetzt.

Die auffallendsten Unterschiede in der Schaftform äußert der Standort auf die Kiefer; während dieselbe in Norwegen, Polen und Finnland, auch in manchen Orten Deutschlands, besonders Norddeutschlands, einen durchaus geraden Schaft baut, der jenem der Fichten und Tannen wenig nachsteht, wächst sie in den warmen Tieflagen Süddeutschlands oft überaus krummschäftig, selbst bei geschlossener Bestandsstellung. Es hat den Anschein, als wenn ein sehr üppiges Längenwachsthum, namentlich in der Jugend der Geradschaftigkeit mehrerer Holzarten nicht förderlich wäre, — daß dieselbe weit mehr durch ein mäßiges, aber stetiges und lange ausdauerndes Wachsthum herbeigeführt werde.

Frei stehende oder in der Randpartie geschlossener Bestände erwachsene Lärchen werden bei üppigem Wachsthume in der frühesten Jugend da und dort krummschäftig, oder säbelförmig. Man betrachtet den Wind als Ursache dieser Erscheinung, der die zarte jugendliche Pflanze nach einer Seite beugt, während der jüngste Gipfeltrieb dabei stets senkrecht in die Höhe strebt. Guter Boden und flache Bewurzelung in der Jugend begünstigen diese Eigenthümlichkeit mehr, als magerer und etwas steiniger Boden. Die Krümmung beschränkt sich deshalb auch nur auf den unteren Theil des Schaftes, nach oben zu bleibt die Lärche in Geradschaftigkeit gegen Fichte und Tanne nicht zurück.

c) Astreinheit. Sobald bei der jungen Holzpflanze der Gipfel der Art ausgebildet ist, daß er beschattend auf die unteren Aeste wirkt, und die Belaubung der letzteren dadurch der Lichteinwirkung entzogen wird, so dürren die unteren Aeste nach und nach ein, brechen vom Schafte ab, und lassen den letztern bis auf eine oft ansehnliche Höhe astrein erscheinen. Auch im freien Stande findet diese Astreinigung bis auf mäßige Höhe vor Allem bei den Lichthölzern statt. Unter den Schatthölzern reinigt sich im freien Stande am spätesten die Fichte, die oft bis in's hohe Alter mit einer bis zur Erde reichenden Krone überkleidet ist (Wetter- oder Schirmtannen der Alpen); unter den Laubhölzern steht ihr in dieser Hinsicht die Hainbuche am nächsten.

Daß diese Astreinigung im geschlossenen Walde in noch höherem Maße stattfinden müsse, ist bei dem Kronenschirme des geschlossenen Bestandes erklärlich. Auf Erziehung astreiner Schäfte ist daher der Bestandsschluß während der ganzen Zeit des Hauptlängenwachsthumes von hervorragendem Einflusse. Tritt auch von hier ab der Stamm in räumigere Stellung, so hat dieses auf Astreinheit keinen weiteren Einfluß; allerdings aber dann wieder, wenn der Schaft schließlich in ganz freien Stand (als noch wuchskräftiger Ueberhälter) gelangt, wo er sich, je nach der Bodengüte, Gesundheit und Alter, mehr oder weniger mit Wasserreisern überkleidet.

Die Astreinheit des Schaftes ist für dessen Nutzholzverwendung mit in erster Linie entscheidend, namentlich für die untere Partie desselben. Frühzeitig eintretender Bestandsschluß muß deshalb eine hervorragende Forderung rationeller Nutzholzproduktion bilden und sind alle weiträumigen Pflanzungen bei der Bestandsgründung von diesem Gesichtspunkt als verwerflich zu betrachten.

Die Astreinheit läßt sich wohl auch durch künstliche Aufästung erzielen; sie soll aber immer nur als eine Hülfe in der Noth betrachtet und mit reiflicher Ueberlegung unternommen werden, weil die schlimmsten Gefahren für die Gesundheit des Holzes damit verbunden sein können.[1]) Die Wirkung des Bestandsschlusses auf Astreinheit kann

[1]) Siehe Gayer, Der Waldbau, 2te Aufl. S. 596.

die Aufästung in der Regel nicht ersetzen, weil die künstliche Hinwegnahme der Aeste sich nur auf die Oberfläche des Schaftes, nicht aber auf dessen Inneres beziehen kann.

d) Vollholzigkeit. Vollholzig oder vollformig ist ein Baumschaft, wenn er sich in seiner räumlichen Ausdehnung mehr der Cylindergestalt, abholzig oder abfällig, abformig dagegen, wenn er sich mehr der Kegelgestalt nähert. Daß der vollholzige Schaft eine weit ausgedehntere Gebrauchsfähigkeit hat, als der abfällige, ist leicht zu ermessen. Der Werth eines Baumschaftes, der in seiner größten brauchbaren Länge unmittelbar zur Verwendung gelangen soll, steigt daher in geradem Verhältnisse mit dem Zopfdurchmesser bei gleicher Länge. Länge und Zopfstärke entscheiden deshalb weit mehr über seinen Verwendungswerth, als der Cubikinhalt für sich allein, oder als Länge und mittlerer Durchmesser.

Das Maß der Vollholzigkeit ist vorzüglich bedingt durch die Holzart, den Bestandsschluß, die Baumhöhe, das Alter, die Standortsthätigkeit ꝛc.

Was die Holzart betrifft, so ist einleuchtend, daß jene Holzarten, welche mit geschlossener Schaftbildung, ohne Zertheilung desselben in Aeste und mit geringer Astmassenbildung überhaupt, wie es bei der Tanne, Fichte und Lärche auch Kiefer vorzüglich der Fall ist, höhere Vollholzigkeit besitzen müssen, als andere, bei welchen, in bald geringerer, bald bedeutenderer Höhe, der Schaft sich in Aeste auflöst, wie bei den meisten Laubhölzern. Beschränkt man jedoch bei letzteren die Untersuchung nur auf den kurzen geschlossenen Schafttheil, so können letztere, für sich betrachtet, immerhin sehr walzenförmig sein. Bei freiständig erwachsenen Bäumen ist die Krone stark entwickelt und überkleidet den Schaft oft bis tief herab; die dem Schafte aus der Krone zufließende Nahrung vermehrt sich mit jedem Aste nach unten, die Jahrringe sind in den unteren Schaftpartien oft breiter als oben, und der Schaft muß in Folge dessen eine kegelförmige Gestalt annehmen. Man erkennt dieses am auffallendsten bei frei erwachsenen, bis zur Erde herab bekronten Fichten. — Im geschlossenen Stande dagegen ist die Krone auf die oberste Schaftpartie zusammengedrängt, diese wird sohin besser ernährt, als der untere Schafttheil und baut breitere Jahrringe, was einen walzenförmigeren Schaftbau zur Folge haben muß. Einen maßgebenden Faktor bildet weiter die Baumhöhe. Baur[1]) hat wenigstens für Fichte und Buche nachgewiesen, daß die Vollholzigkeit bis zu einer gewissen Baumhöhe (Fichte 20—24 m) steigt und von hier ab zu fallen beginnt, — daß überhaupt im geschlossenen nahezu gleichalterigen Bestande die Formzahl eine Funktion der Höhe ist. Ebenso bestehen Beziehungen zwischen der Schaftform und dem Alter, da in den höheren Altersstufen die Formzahl abnimmt; dagegen steigt dieselbe auf den geringeren Bodenbonitäten.

Das absolute Maß der Vollholzigkeit drückt man durch die Schaftformzahl aus; diese stellt das Verhältniß der wirklichen Schaftholzmasse (ohne Aeste) zum Raumgehalte des Idealcylinders dar, der mit dem Schafte gleiche Höhe und gleichen Brusthöhen-Durchmesser hat. So liegen z. B. für die höheren Altersstufen die Schaftformzahlen der

Tanne	zwischen	0,44	und	0,57	(Burckhardt)
Fichte	„	0,41	„	0,58	(Baur)
Lärche	„	0,33	„	0,51	(Burckhardt)
Buche	„	0,46	„	0,49	(Seebach).

---

[1]) Baur, Die Fichte in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form. Stuttgart 1876. — Dann die Rothbuche in Bezug auf Ertrag, Zuwachs und Form. Berlin 1881.

IV. Gewichtsverhältnisse.

Unter absolutem Gewichte des Holzes (oder eines festen Körpers überhaupt) versteht man den Druck, den dasselbe, vermöge der Anziehungskraft der Erde, auf seine Unterlage ausübt. Um das Maß dieses Druckes zu bezeichnen, bedient man sich als Einheitsmaß des Gewichtes, welches 1 ccm Wasser bei seiner größten Dichte (+ 4° C.) besitzt, und das Gramm genannt wird. Die Ermittelung des absoluten Gewichtes geschieht bekanntlich mittels der Wage.

Unter specifischem Gewichte (Volumgewicht, Dichtigkeit) dagegen wird das Verhältniß verstanden, in welchem das Gewicht eines gemessenen Volumens Holz zum Gewichte des gleichen Volumens Wasser steht. Das specifische Gewicht gibt also an, um wie viel mal ein Holz schwerer oder leichter ist, als ein ihm gleich großes Volumen Wasser. Da 1 ccm Wasser 1 g wiegt, so erhält man das specifische Gewicht des Holzes, wenn man das absolute Gewicht desselben durch sein Volumen, in Kubik-Centimeter ausgedrückt, dividirt. Umgekehrt kann man mit dem specifischen Gewichte das absolute Gewicht irgend eines Stückes Holz ermitteln, wenn man das Volumen desselben mit dem specifischen Gewichte multiplicirt.

Unter specifischem Festgewichte endlich versteht man das specifische Gewicht, welches die feste Holzmasse für sich allein besitzt, nach Abzug jener Volumtheile, welche Wasser und Luft im Holze einnehmen, also das specifische Gewicht der Holzzellenwand. Bei der porösen Beschaffenheit des Holzes ist es klar, daß die Ziffer des specifischen Festgewichtes immer größer sein muß, als jene des specifischen Volumgewichtes.

Die genaue Kenntniß der Gewichtsverhältnisse unserer inländischen Hölzer hat bezüglich der technischen Gebrauchsfähigkeit nur einen geringen direkten Werth; es handelt sich allerdings in manchen Fällen um Verwendungsweisen beim Holze, wobei das Gewicht desselben mehr oder weniger in Betracht gezogen wird, z. B. beim Bedachungs-, Maschinen-, Wagnerholz rc.; ebenso zeigt sich dasselbe höchst einflußreich auf den Transportaufwand, aber zu allen diesen Zwecken ist die durch die Praxis längst festgestellte Gewichtskenntniß der Hölzer vollständig hinreichend. Dagegen aber ist eine genauere Einsicht in die Gewichtsverhältnisse der Hölzer insofern von Bedeutung, als viele andere wichtige Eigenschaften beim Holze, z. B. die Härte, die Dauer, die Brennkraft, das Maß des Schwindens und Quellens u. dgl., mehr oder weniger mit dem Gewichte in Beziehung stehen.

1. Das specifische Festgewicht der reinen Holzsubstanz ist bei allen Holzarten größer als jene des Wassers. Nach den neuesten übereinstimmenden Untersuchungen von Sachs und R. Hartig[1]) besteht kein wesentlicher Unterschied im Festgewichte der wichtigeren Holzarten, und kann dasselbe für Eiche, Buche, Birke, Fichte und Kiefer gleichförmig auf 1,56 gesetzt werden. Dabei ist ein Unterschied zwischen Kern- und Splintholz desselben Stammes nicht bemerkbar.

Nachdem sohin ein Dichtigkeits-Unterschied der Holzsubstanz von Holzart zu Holzart nicht besteht, so kann das specifische Gewicht nur durch den

---

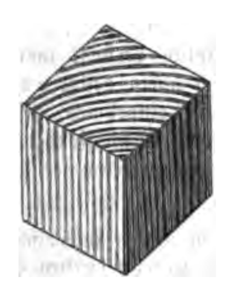
[1]) Untersuchungen aus dem forstbotanischen Institut zu München. 2. Heft. S. 14.

anatomischen Bau und durch die etwa in den Zellen abgelagerten Stoffe bedingt sein.

2. Der anatomische Bau. Ob die den Holzkörper bildende feste Substanz mehr oder weniger Hohlräume in sich birgt, ob die Holzzellen größer oder kleiner, dick- oder dünnwandiger sind, ob und in welchem Maße die Gefäße vertreten sind, ob überhaupt das Holz mehr oder weniger porös ist, d. h. mehr oder weniger feste Substanz in einem bestimmten Volumen besitzt; das ist es vorzüglich, was das specifische Volumgewicht oder die Dichtigkeit der verschiedenen Holzarten bedingt.

Was vorerst die Menge der festen Substanz betrifft, so ist zu erwarten, daß dieselbe von Holzart zu Holzart wechselt. Das ist in der That der Fall und zwar in der Art, daß die Laubhölzer im großen Durchschnitte 12—15 % mehr Holzsubstanz haben als die Nadelhölzer. Nach den Untersuchungen R. Hartigs hat die Eiche 37,6, Buche 36,6, Birke 32,6, Lärche 29,4, Kiefer 27,3, Fichte 24,0 Volumprozente Substanz. Das Uebrige ist Wasser und Luft.

Innerhalb derselben Holzart und Holzartengruppe findet aber nun wieder ein weiterer Wechsel statt, der bei einer großen Zahl von Holzarten durch die



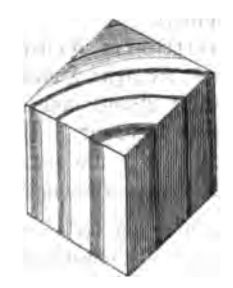


Fig. 5.

Jahrringbreite veranlaßt wird. Schon in der Einleitung zu diesem Abschnitte wurde erwähnt, daß zwischen dem Frühjahrsholze und dem Herbstholze eines Jahrringes, sowohl bezüglich der Größe der Zellen und ihrer Wandverdickung, als auch in Hinsicht der Gefäßentwickelung, erhebliche Unterschiede bestehen. Es muß daraus hervorgehen, daß das Herbstholz eines Jahrringes dichter gebaut ist und also schwerer sein muß, als das porösere und daher leichtere Frühjahrsholz. Dieser Unterschied ist am beträchtlichsten bei den Nadelhölzern und bei den ringporigen Hölzern.

Bei den Nadelhölzern bleibt sich gewöhnlich die Breite der Herbstholzzone in schmalen und breiten Jahrringen ziemlich gleich, während die porösere Frühjahrszone mit der allgemeinen Jahrringbreite wechselt. Durch die öftere Wiederkehr des schweren Herbstholzes beim engringigen Holze muß ein gewisses Volumen auch eine größere Menge dieses schwereren Holzes enthalten, als dasselbe Volumen breitringigen Holzes (siehe Fig. 5). Engringiges Nadelholz ist daher im Allgemeinen schwerer, als breitringiges.

---

[1]) Handelsbl. für Walderzeugnisse 1875. Nr. 15—19.

Gilt dieser Satz im Allgemeinen auch als Regel, so hat man im conkreten Falle doch auch nebenbei das Verhältniß der Breite des Herbstholzes zu jener des Frühjahrholzes mit in Betracht zu ziehen, da Ausnahmen von dieser Regel nicht ausgeschlossen sind.

Für die ringporigen Hölzer bestehen die gerade entgegengesetzten Verhältnisse. Hier wechselt die Breite der höchst porösen Frühjahrzone, in welcher die großen Poren dicht zusammengedrängt sind, bei breiten und schmalen Jahrringen nicht sehr erheblich, während es hier vielmehr das dichtere Sommer- und Herbstholz ist, welches mit der Jahrringbreite wechselt. In gleichgroßen Räumen enthält daher z. B. das breitringige Eichenholz von der Donau Fig. 6 weit mehr dichtes Herbstholz, als das engringige Eichenholz des Spessart Fig. 7.

Sehr beachtenswerth ist übrigens die oft überaus große Masse von kleinen Poren, mit welchen die Herbstzone sehr rasch gewachsener breitringiger Eichenhölzer häufig durchsetzt ist, und die bezüglich der Dichte der Herbstzone schwer in's Gewicht fallen können.

Was die zerstreutporigen Hölzer betrifft, so kann die Breite der Jahrringe einen so bemerkbaren Einfluß auf das Gewicht des Holzes, wie wir ihn bei den Vorausgehenden beobachteten, nicht haben; denn die Poren

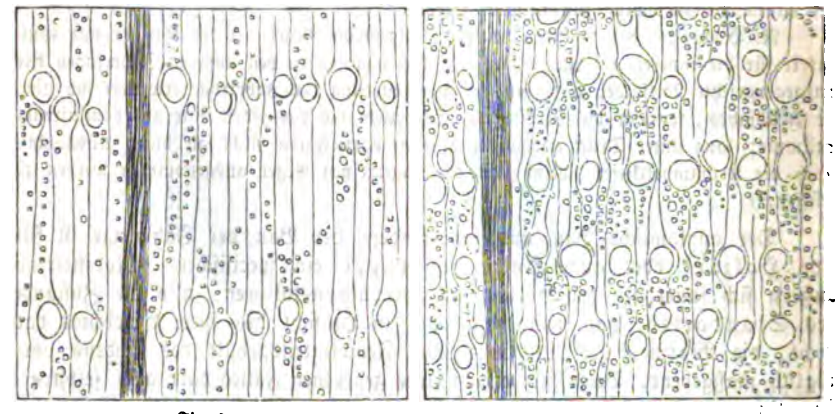


Fig. 6. Fig. 7.

durchdringen bei vielen zerstreutporigen Hölzern alle Zonen des Jahrringes in annähernd gleichem Maße, und die Herbstzone nimmt gewöhnlich einen so verschwindend kleinen Theil des Jahrringes ein, daß ihre öftere Wiederkehr bei schmalen Jahrringen eine nur wenig belangreiche Steigerung des Gewichtes veranlassen kann.

Indessen ist zu beachten, daß die durch zahlreiche Holzarten gebildete Gruppe der zerstreutporigen Hölzer nicht unvermittelt den Gruppen der ringporigen und der Nadel-Hölzer gegenüber steht, sondern daß durch einzelne Holzarten Uebergänge gebildet werden. Dieser Umstand muß dann auch seine Wirkung auf das specifische Gewicht äußern, und so reiht sich in der That, in letzterer Hinsicht, die Buche den ringporigen Hölzern und die Birke den Nadelhölzern an.[1])

---

[1]) Hartig a. a. O. S. 60.

Modifikationen. Wir haben bisher nur von dem Einflusse gesprochen, den der Unterschied in der Dichte der Jahrringzonen auf die Schwere der Hölzer äußert, und gefunden, daß langsames Wachsthum bei den Nadelhölzern, rasches Wachsthum bei den ringporigen mit Wahrscheinlichkeit auf höhere Gewichte schließen lassen. Diese Sätze erleiden nun aber öfter erhebliche Modifikationen; zunächst veranlaßt durch eine außergewöhnlich schwache oder starke Entwickelung der Herbstholzzone. Es kann dadurch möglich werden, daß z. B. ein sehr breitringiges Eichenholz doch geringeres Gewicht besitzt, als ein weniger breitringiges, und ein sehr schmalringiges Nadelholz doch leichter ist, als ein anderes mit breiteren Jahrringen.

Was hier unter außergewöhnlich breiten und außergewöhnlich schwachen Jahrringen zu verstehen sei, ist für alle Holzarten in bestimmten absoluten Größen nicht anzugeben. Nördlinger bezeichnet als solche für die Eiche 6 mm; R. Hartig für die Nadelhölzer etwa 1 mm. Damit ist aber nicht gesagt, daß alle Hölzer von diesem außergewöhnlichen Jahrringbau die besagten Abweichungen im spec. Gewichte aufweisen müssen; sondern es besteht für sie nur die Möglichkeit und Wahrscheinlichkeit einer solchen. Die Ursachen dieser Abweichungen können auf die Abnormität der Standortszustände oder auf engen Bestandsschluß zurückgeführt werden.

R. Hartig[1]) hat gefunden, daß die allgemeine Regel bei der Kiefer nur Gültigkeit für die inneren 60 Jahrringe hat, daß dagegen in den äußeren Jahrringen das Entgegengesetzte stattfinde, d. h. mit der Verbreiterung der Jahrringe erweitert sich nicht die Frühjahrs-, sondern die Herbstzone. Es bezieht sich das jedoch nur auf dominirende Stämme; lang unter Druck erwachsene Kiefern participiren nicht an dieser Ausnahme. Auch die Krummholzkiefer scheint von der allgemeinen Regel ausgenommen werden zu müssen.[2])

Der anatomische Bau und insbesondere der Bau der Jahrringe ist für jede Holzart oder auch Holzartengruppe ein specifischer. Modificirend äußern sich innerhalb der Holzart die Produktionsfaktoren, also die Zustände des Standortes, und zwar sind auch in Hinsicht des spec. Gewichtes das Licht, die Wärme, der Nahrungs- und Feuchtigkeitsgehalt des Bodens vorzüglich maßgebend. Bei Beurtheilung eines gegebenen Falles darf aber selbstverständlich ein einzelner Produktionsfaktor in seiner Wirkung nicht isolirt betrachtet, sondern er muß stets im Zusammenwirken mit allen übrigen in's Auge gefaßt werden, wenn man sich sichere Rechenschaft geben will.

Das Licht ist die erste Voraussetzung zu gesteigerter Assimilation; es äußert sich vorzüglich einflußreich auf die Breite der Jahrringe, indem energische Lichtwirkung unter sonst gleichen Verhältnissen breitere Jahrringe erzeugt, als beschränkte Lichtwirkung. Mit dieser Verbreiterung der Jahrringe ergibt sich bekanntlich für viele Laubhölzer auch eine Erhöhung des spec. Gewichtes, bei den Nadelhölzern aber in der Regel das Gegentheil.

Eine möglichst zweckmäßige Ausnutzung des Lichtes, zum Zwecke der quantitativen und qualitativen Produktionssteigerung bildet bekanntlich den Beweggrund für manche waldbauliche Operation, z. B. für den Durchforstungsbetrieb, den Lichtungshieb, die Freistellung wuchskräftiger Stämme im Hochwald, für den Mittelwaldbetrieb u. s. w.

---

[1]) Dankelmann, Zeitschrift. VI. 201.
[2]) Oesterreich. Vierteljahrsschr. 1874. XXIV.

Soweit die **Wärme**, zwischen mittleren Grenzen, bei der Assimilationsthätigkeit in Betracht kommt, scheint ihr eine besonders hervorragende Rolle bei der Holzdichtigkeit allgemein nicht zugeschrieben werden zu können. Dagegen sind es einige sehr wärmebedürftige Holzarten, wie Eiche, Edelkastanie, Ulme ꝛc., bei welchen ein höheres Wärmemaß und eine größere jährliche Vegetationsdauer nicht als gleichgültig betrachtet werden, wie auch anderseits zu geringe Wärme herabmindernd auf die Dichtigkeitsverhältnisse des Holzes sich zu äußern scheint.

Wessely[1]) findet für die Stieleiche in den kühleren Lagen Deutschlands ein mittleres spec. Gewicht von 0,73; in den Weingegenden Deutschlands, Frankreichs, österr. Küstenländern 0,77; und in Spanien, Südfrankreich, Italien ein solches von 0,82.

Nähert sich dagegen der Standort der Baumgrenze, wo die Wärmesumme während der Vegetationszeit zu einem geringen Maße zusammenschwindet, so erwachsen Hölzer von engringigem Bau, schlechtem Holze und geringem Gewichte. Steigt z. B. die so wenig wärmebedürftige Lärche auf Höhen von über 1800 m, so wird das Holz zwar sehr engringig, aber es ist trotz rothem Kern weich, leicht und wenig geschätzt.[2]) Die grönländischen Strauchhölzer (Weiden, Birken) bauen ungemein schmale Jahrringe mit überaus weichem Holze; oft besteht hier der Jahrring nur aus einer einzigen Gefäß- und Zellenreihe.[3]) Auch das geringe spec. Gewicht der in hohen kalten Lagen erwachsenden Fichten mit äußerst engen Jahrringen (welchen fast alles Herbstholz fehlt) scheint der kurzen Vegetationszeit zugeschrieben werden zu müssen.

Daß die **Bodenfeuchtigkeit** einer der wirksamsten Faktoren bei der Jahrringbildung sein müsse, erkennen wir aus dem längst bekannten Erfahrungssatze, daß **nasse Jahrgänge** breite und trockene Jahre schmale Jahrringe erzeugen. Uebersteigt die Feuchtigkeit aber dauernd ein gewisses Maß, erwachsen die Bäume in förmlich nassem oder sumpfigem Boden, so ergibt sich meist ein sehr breitringiges Holz von geringem spec. Gewicht und schlechter Beschaffenheit; und zwar sowohl bei Nadel-, wie bei Laubholz. Daß auch der **Nahrungsgehalt** des Bodens hier in die Wagschale fallen müsse, kann nicht wohl bezweifelt werden, da er mit der Erzeugung der Bildungsstoffe in direkter Beziehung steht. Ob aber die indirekte Bedeutung des Nährstoffreichthums, in seiner Relation zur Feuchtigkeit des Bodens nicht in erster Linie hier in Betracht zu kommen habe, das ist eine noch ungelöste Frage. So viel steht indessen fest, daß **auf fruchtbarem Boden breitringiges**, **auf armem Boden schmalringiges** Holz erwächst. Das bessere dichtere Holz der Eiche, Buche, Esche, Ulme ꝛc. erzeugt sohin der fruchtbare Boden, — das bessere Holz der Nadelhölzer dagegen der schwache Boden.

Daß dieser letztere Satz auch wieder mit dem Vorbehalte mittlerer Jahrringbreiten aufzufassen ist, sei wiederholt bemerkt; insbesondere bezieht sich dieses auf Nadelhölzer mit Jahrringbreiten von nur 1 mm und weniger.

3. **Die einzelnen Baumtheile.** Wenn auch im spec. Gewichte von Holzart zu Holzart Differenzen bestehen müssen, so läßt sich doch im großen Durchschnitte behaupten, daß bei den meisten Holzarten das spec. Gewicht des

---

1) Oesterr. Vierteljahrsschr. 1863. I. S. 81.
2) Oesterr. Vierteljahrsschr. 1863. II. S. 26.
3) Botan. Zeitung 1873. Nr. 33.

Astholzes größer und das des **Wurzelholzes** geringer ist, als das des Schaftholzes. Auch kann bezüglich der von R. Hartig[1]) untersuchten Holzarten (Eiche, Buche, Birke, Kiefer, Fichte, Lärche) gesagt werden, daß das specifische Trockengewicht der **Schaftrinde** immer größer ist, als das des Schaftholzes.

Das specifische Gewicht des **Astholzes** ist im großen Ganzen höher, als das des Schaftholzes, vorzüglich bei Nadelhölzern. Was das specifische Grüngewicht der Reiserwellen betrifft, so besteht, nach Nördlinger, zwischen den einzelnen Holzarten kein erheblicher Unterschied, und liegt dasselbe zwischen 0,91 und 1,06. Größer sind die Differenzen des Lufttrockengewichts; bei älteren Stämmen der Nadelhölzer ist das specifische Trockengewicht meistens höher, als beim Schafte, namentlich ist dies der Fall bei Fichten, Tannen, Zürbelkiefer und Legföhre; auch das Astholz der Lärche ist (nach Wessely)[2]) und jenes der Buche (nach Exner)[3]) schwerer, als das Stammholz. Alte ringporige Bäume, die schon längere Zeit in schwachem Zuwachse stehen, haben dagegen poröses Astholz.

Das eigentliche **Wurzelholz** ist beträchtlich leichter, als das des Stammes und der Aeste. Dabei ist vom sogen. Wurzelhalse, der bei vielen Holzarten ein oft hohes specifisches Gewicht besitzt, abzusehen. Nur die harzreichen Nadelhölzer machen eine Ausnahme, indem besonders die stärkeren Wurzeln oft höchst bedeutende Gewichtsgrößen erreichen (z. B. Kiefernwurzelholz bis zu 1,035 specifisches Gewicht).[4]) Nach Nördlinger ist das specifische Gewicht des Wurzelholzes überhaupt um so geringer, je dünner die Wurzeln sind.[5])

Maserwuchs, wimmeriger Wuchs, gesunde Wundnarben, Astknoten, Ueberwallungswuchs und dergl. erhöhen stets die Schwere des betreffenden Holztheiles, und zwar oft sehr merklich. Von besonderer Bedeutung sind in dieser Hinsicht die Astknoten, die, wenn sie z. B. bei Nadelhölzern mit engerem Jahrringbau im Astholze zusammentreffen, die höchsten Gewichtsgrößen am ganzen Baume herbeiführen.

Die einzelnen Partien des Schaftes unterscheiden sich aber nun weiter auch durch ihr **Alter**, und ist hier zu trennen der Unterschied zwischen innen und außen und zwischen dem oberen und unteren Schafttheile.

Was den Gewichtsunterschied zwischen **Splint** und **Kern- und Reifholz** betrifft, so gibt es kein allgemeines, alle Holzarten gleichförmig umfassendes Gesetz. Man kann nur sagen: gleiche Jahrringbreite vorausgesetzt ist das **Kernholz** (trocken) **meist leichter** als Splint, z. B. bei Birke, Buche rc.; bei anderen ist der **Kern schwerer** als Splint, z. B. bei Eiche, Kiefer, Lärche; und bei einigen Holzarten besteht **kein Unterschied** z. B. bei Fichte.

Es ist leicht zu ermessen, daß sich überdieß auch hier wieder die **Jahrringbreite** und ihre Bedeutung bei den verschiedenen Holzarten geltend machen muß. Dabei ist zu beachten, daß alle Holzarten in der Regel während der Jugend breitere, im höheren Alter dagegen schmälere Jahrringe bauen.

Bei **hochalterigen** Bäumen der Nadelhölzer nimmt das Gewicht von innen nach außen zu; bei den ringporigen Hölzern und meist auch bei der Buche liegt die schwerste Holzpartie mehr im Innern des Schaftes. Bei **jugendlichen** Schäften ist in der Regel ein Unterschied zwischen Kern und Splint nicht, oder nur in wenig erheblichem Maße vorhanden.

---

[1]) Hartig, Vertheilung der organ. Substanz rc. in den Bäumen. Berlin, Springer 1882.
[2]) Grabners österr. Vierteljahresschrift. 2. Bd. S. 24.
[3]) Exner, Studien über Rothbuchenholz. S. 46.
[4]) Nördlinger, Krit. Bl. 48. II. S. 165.
[5]) Mohl, in der botan. Zeitung 1868.

Findet eine Zersetzung des Holzes durch Parasiten oder Saprophiten statt, so wird dadurch das specifische Gewicht oft erheblich herabgesetzt, und damit muß sich auch das Verhältniß zwischen Splint und Kern ändern.

Der Gewichtsunterschied zwischen der unteren und oberen Schaftpartie ist wieder im Allgemeinen durch die Jahrringbreite bedingt. Da im Schlusse erwachsene Stämme oben meist breitere Jahrringe haben, als unten, so kann darauf die weitere allgemeine Schlußfolgerung, wie sie sich aus der Bedeutung der Jahrringbreite bei den einzelnen Holzarten ergibt, gezogen werden. Indessen unterlaufen auch hier wieder Modifikationen, die theils durch die Verhältnisse der Jahrringbeschaffenheit, theils durch den specifischen Charakter der einen und der andern Holzart veranlaßt werden.

Für die Kiefer besteht nach Sanio und R. Hartig das Gesetz, daß die dichtere Herbstholzzone in der unteren Schaftpartie am breitesten ist, und nach oben zu Gunsten des Frühlingsholzes abnimmt. Vom Kronenansatze aufwärts findet das Gegentheil statt. Die Kiefer hat sohin im unteren Schafttheile dichteres Holz, als im oberen, und innerhalb der Krone kann die Holzdichte wieder zunehmen. Ganz ähnliche Verhältnisse fand Exner[1]). auch bei der Rothbuche, indem auch hier das specifische Trockengewicht vom Stockende aus bis nahe zum Kronenansatze fällt, von hier aus aber wieder steigt und innerhalb der Krone das Maximum erreicht. Entgegengesetzte Ergebnisse lieferte die Untersuchung des specifischen Grüngewichtes, indem hier ein entschiedenes Steigen des Gewichtes vom Stockende nach oben zu sich ergab.

Für den Schaft der Eiche finden sich sehr auseinander gehende Verhältnisse. Bei jungen Stämmen von 50 Jahren steigt gewöhnlich das Gewicht von unten nach oben.[2]) Bei unseren alten und oft sehr hochalterigen Eichen wird dagegen allgemein ein Fallen des specifischen Gewichtes von unten nach oben angenommen; es betrifft dieses sowohl hochschäftige mehr im Schlusse als auch die freiständig erwachsenen Stämme.

Bei der Birke hat R. Hartig[3]) die interessante Erscheinung constatirt, „daß hier nicht die Ringbreite an sich bestimmend für die Qualität des Holzes sei, sondern das Alter des Baumtheiles, an welchem der Jahrring gebildet worden ist; und nur deßhalb erscheinen die breiten Jahrringe substanzärmer, weil diese den jüngeren Baumtheilen angehören". Das schwerere Holz ist sohin in der unteren Schaftpartie.

Ganz im Freien erwachsene, tief herab beastete Stämme von Fichte und Tanne haben oben meist schwereres Holz, als unten; umgekehrt bei Stangenholz aus vollem Schlußstande. Auch bei der Kiefer steigt das Gewicht mit dem Alter, und zwar veranlaßt durch den Verharzungsprozeß; das schwerere Holz hat deßhalb immer die untere Schaftpartie.

4. Wassergehalt. Wir haben seither die Gewichtsverhältnisse des Holzes unter Voraussetzung eines durchaus trockenen, wasserfreien Zustandes betrachtet; es wurde dabei angenommen, daß die Hohlräume des Holzes Luft enthalten. Sind diese letzteren nun aber statt mit Luft mehr oder weniger mit Wasser gefüllt, so muß sich dadurch sowohl das specifische wie das absolute Gewicht erheblich steigern. Man unterscheidet in der Praxis das Grüngewicht mit durchschnittlich 45 % Wassergehalt, wie es der Baum bei der Fällung gibt; das Gewicht im waldtrockenen Zustande, nach längerem

---

[1]) Exner, Studien über das Rothbuchenholz. Wien 1875. S. 42.
[2]) Hartig, a. a. O.
[3]) Hartig, a. a. O. S. 60.

Sitzen des Holzes auf luftigen Abfuhrplätzen; und das Lufttrockengewicht (dürr), wie es durch längere Aufbewahrung des Holzes unter Dach in trockenen Räumen erhalten wird; letzteres hat immer noch 8—10 % Wasser.

Für wissenschaftliche Zwecke ist das absolute Trockengewicht erst dann erreicht, wenn das Holz, nach vollständiger Trocknung im Darrraume bei 105° C. auf einer empfindlichen Wage an Gewicht nicht mehr abnimmt. Das Holz hat dann kein nachweisbares Wasser mehr. Der Unterschied zwischen dem specifischen Grüngewicht und dem specifischen absoluten Trockengewicht beträgt für die wichtigeren Holzarten durchschnittlich bei erwachsenen Bäumen 36 % und bei jugendlichen etwa 50—55 % des Grüngewichtes.

Der Wassergehalt des Holzes hängt nach dem auf Seite 13 Gesagten ab von der Holzart, der Jahreszeit, dem Baumtheil, dem Standort 2c. Diese Momente müssen sohin, wenn es sich um das Grüngewicht und auch um den waldtrockenen Zustand handelt, im konkreten Falle in Rechnung gezogen werden. Sieht man indessen vom Wechsel des Wassergehaltes nach Jahreszeiten und von einer Unterscheidung der Baumtheile ab, so ergeben sich nach den Untersuchungen R. Hartig's folgende durchschnittliche Größen für den Wassergehalt der Holzarten im grünen Zustande, und zwar für die

Birke	44,3 %,
Eiche	43,7 „
Buche	42,6 „
Fichte	40,5 „
Kiefer	38,9 „
Lärche	27,5 „

Welchen Einfluß der Feuchtigkeitsgehalt verschiedener Böden auf die Größe des Wassergehaltes unserer Holzarten übt, ob letzterer hiervon wirklich unberührt ist, wie Theodor Hartig[1]) aus seinen Untersuchungen schließen mußte, darüber ist vorerst eine bestimmte Angabe nicht zu machen.

Der größere oder geringere Wassergehalt des Holzes übt aber noch in der anderen Weise Einfluß auf das specifische Gewicht, als von demselben die Größe des Volumens bedingt wird. Vermindert sich das Volumen bei gleichem Substanzgehalte, so muß sich das specifische Gewicht erhöhen. Das Schwinden des Holzes wirkt deßhalb stets gewichtsverstärkend. (Siehe über Schwinden des Holzes weiter unten.)

5. Harz. In ähnlicher Weise, wie die Erfüllung der Hohlräume des Holzes durch Wasser auf das Gewicht wirkt, äußern sich natürlich auch andere in den Zellen abgelagerte Stoffe. Ganz besonders einflußreich auf die Gewichtsverhältnisse ist das Harz bei den Nadelhölzern. Harzreiches Holz ist bekanntlich immer schwerer als mageres Holz. Unsere Nadelhölzer unterscheiden sich in dieser Hinsicht, nach R. Hartig, indessen wesentlich; während die Fichte nur in der jüngsten Splintzone Harz erzeugt und dasselbe sohin gleichförmig durch den ganzen Schaft vertheilt ist, produzirt die Kiefer auch in höherem Alter noch Harz, und der Kern wird dadurch immer harzreicher. Die Lärche scheint sich ebenso wie die Fichte zu verhalten; bei dem leichtflüssigen Zustande

[1]) Handelsbl. für Walderzeugnisse 1865. Nr. 15—19.

des Lärchenharzes versinkt dasselbe übrigens im höheren Alter der Bäume meist in die unterste Schaftpartie.

Alles Holz führt überdies mehr oder weniger im Wasser lösliche, namentlich im Splinte abgelagerte Stoffe, wie Eiweiß, Gummi, organische und anorganische Salze u. dgl. Ihr Einfluß auf das Gewicht ist nicht bekannt, — scheint aber ein nur sehr unbedeutender zu sein. Es gibt sich das am einfachsten durch den Gewichtsunterschied des geflößten und nichtgeflößten Holzes zu erkennen. Man ist dem allgemeinen Glauben nach vielfach geneigt, dem geflößten Holze überhaupt geringere Güte und auch geringere Schwere zuzuschreiben, als dem per Achse transportirten Holze. Was das specifische Gewicht betrifft, so ist nach allen darüber angestellten Untersuchungen[1]) die durch das Flößen herbeigeführte Gewichts-Minderung jedenfalls eine höchst unbedeutende.

Das Trockengewicht der mit Metallsalzen u. dgl. getränkten Hölzer ist größer, als das natürliche Trockengewicht. Nach den Untersuchungen Nördlinger's ist kreosotirtes Buchen und Kiefernholz um 17—18% schwerer, als ungetränktes.

6. Fällungszeit. Man hat öfter schon behauptet, daß auch die Fällungszeit einen Unterschied im Gewichte der Hölzer bedinge. Wenn es sich in dieser Frage um das absolute Grüngewicht handelt, dann kann kein Zweifel über die Richtigkeit dieser Behauptung bestehen, denn der Wassergehalt ist bekanntlich zu verschiedenen Zeiten des Jahres ein sehr verschiedener. Sein geringstes Maß erreicht er im großen Durchschnitte bei den Laubhölzern im Winter und bei den Nadelhölzern im Frühjahr, — jedoch mit mehr oder weniger großen Schwankungen je nach der speciellen Holzart. Soweit es sich dagegen um das specifische Trockengewicht handelt, ist, nach dem heutigen Stande der Wissenschaft, ein Unterschied durchaus unwahrscheinlich.

Ein Unterschied im spec. Trockengewichte könnte etwa durch die Reservestoffe veranlaßt sein, und Th. Hartig glaubte darauf hin auch für die Sommermonate ein Mindergewicht von 5—8% annehmen zu müssen[2]); auch Grabner[3]) wollte für die verschiedenen Jahreszeiten und Holzarten etwas auseinander gehende Gewichtsziffern gefunden haben. Nach der großen Uebereinstimmung dagegen, welche R. Hartig bezüglich der Reservestoffablagerung während der Winter- und Sommermonate bei der Eiche constatirt hat, kann vorerst ein Wechsel im spec. Gewicht, und sohin auch ein Einfluß der Fällungszeit noch nicht als erwiesen angenommen werden.

7. Die Bestimmung des specifischen Gewichtes des Holzes geschieht einfach in der Art, daß man das absolute Gewicht und das Volumen des betreffenden Holzes (in Cubik-Centimetern ausgedrückt) ermittelt und das erstere durch das letztere dividirt. Das absolute Gewicht wird durch die Wage, das Volumen am besten durch den Xylometer bestimmt. Bei dem bedeutenden Antheile, den das im Holze stets vorhandene Wasser am gesammten Gewichte des Holzes nimmt, ist die Feststellung des Feuchtigkeitsgrades von ganz hervorragender Bedeutung für den Werth der Gewichtsziffern. Am meisten dehnbar ist der Begriff des waldtrockenen Zustandes, und obwohl auch der lufttrockene Zustand des Holzes noch Differenzen in sich schließt, so bezieht man, mit Rücksicht auf die gewöhnliche Holzverwendung, in der Regel dennoch

---

1) Siehe Nördlinger, die technischen Eigenschaften der Hölzer, S. 445.
2) Vergl. seine Schrift über den Brennwerth verschiedener Holz- und Torfarten.
3) Oesterr. Vierteljahrsschr. I. Bd.

die Gewichtsziffern auf diesen lufttrockenen Zustand, namentlich wenn es sich um Gewichtsermittelungen im Großen handelt.

Die Untersuchungen des specifischen Gewichtes unserer Hölzer wurden in den meisten Fällen nur an kleinen Holzstücken vorgenommen. Mehrfach hat man in neuerer Zeit aber auch größere Versuchsstücke, ja ganze Scheiter und Querschieber dazu herangezogen und hat die Feststellung der Gewichtsziffern auch auf eine Unterscheidung der verschiedenen Baumtheile ausgedehnt. — Handelt es sich darum, das durchschnittliche, specifische Gewicht eines ganzen Schaftes zu ermitteln, so geschieht dieses am einfachsten dadurch, daß man in gleichen Abständen eine Anzahl Querscheiben aus allen Theilen des Schaftes schneiden läßt, für jede einzelne nach erreichtem Trockenzustand die Gewichtsbestimmung durchführt und aus den letzteren den Durchschnitt zieht.

8. Fassen wir alles im Vorausgehenden über das specifische Gewicht Gesagte zusammen, so ist es erklärlich, daß, wenn es sich um die absolute Größe des specifischen Gewichtes der verschiedenen Holzarten handelt, nur Mittelzahlen zulässig sein können; denn das specifische Gewicht einer Holzart schwankt zwischen ziemlich weit aus einander liegenden Grenzen, abgesehen von den Unterschieden, die zwischen Kern und Splint, der oberen und unteren Schaftpartie rc. bestehen. So gibt es z. B. Kiefernholz, das schwerer ist, als manches Eichenholz, — obwohl Niemand daran zweifeln wird, daß im großen Durchschnitt das Eichenholz schwerer ist, als ersteres.

Man kann diese oberste und untere specifische Gewichtsgrenze, wie die mittleren Werthe, für jede Holzart aus nachfolgender Zusammenstellung entnehmen. Obwohl also auf alle derartigen allgemeinen Zahlen nur bedingter Werth zu legen ist, so geben sie doch die ungefähre Reihenfolge und das Verhältniß an, in welchem die verschiedenen Holzarten bezüglich des specifischen Gewichtes ihres Schaftholzes zu einander stehen. Wir lassen dieselben hier folgen, wie sie aus den Arbeiten Nördlinger's[1]), Baur's[2]), R. Hartig's[3]), Exner's[4]), v. Seckendorff's[5]) und unseren eigenen hervorgehen, und ordnen sie nach den Mittelwerthen des Lufttrockengewichtes.

	Grenzen		Mittelwerthe	
	frisch	lufttrocken	frisch	lufttrocken
Zerreiche . . .	1,02—1,17	0,83—0,87	1,10	0,85
Eibe	0,97—1,10	0,74—0,94	1,03	0,84
Legföhre		0,72—0,94		0,83
Elsbeere . . .	0,87—1,13	0,67—0,89	1,01	0,80
Stieleiche . . .	0,90—1,28	0,54—1,05	1,04	0,76
Esche	0,74—1,14	0,57—0,94	0,88	0,75
Traubeneiche . .	0,87—1,16	0,53—0,96	1,01	0,74
Weißbuche . . .	0,92—1,25	0,62—0,82	1,05	0,74
Akazie	0,75—1,00	0,58—0,85	0,87	0,73
Birnbaum . . .	0,90—1,07	0,71—0,73	1,05	0,73
Rothbuche . . .	0,88—1,12	0,66—0,83	0,98	0,71
Ulme	0,73—1,18	0,56—0,82	0,95	0,69
Feldahorn . . .	0,87—1,05	0,61—0,74	0,97	0,69

[1]) Die techn. Eigenschaften des Holzes.
[2]) Untersuchungen über Festgehalt und Gewicht rc. 1879.
[3]) Untersuchungen aus dem forstbot. Institut III. 1883, über das Verhältniß des lufttrockenen Zustandes der Hölzer zum absolut trockenen.
[4]) Studien über Rothbuchenholz. 1875.
[5]) Mittheilungen aus dem forstl. Versuchswesen Oesterreichs.

	Grenzen frisch	Grenzen lufttrocken	Mittelwerthe frisch	Mittelwerthe lufttrocken
Apfelbaum . . .	0,95—1,26	0,66—0,84	1,01	0,67
Edelkastanie . .	0,84—1,14	0,60—0,72	0,99	0,66
Bergahorn . . .	0,83—1,04	0,53—0,79	0,93	0,66
Birke	0,80—1,09	0,51—0,77	0,96	0,65
Lärche	0,52—1,00	0,44—0,80	0,81	0,59
Roßkastanie . .	0,76—1,04	0,52—0,63	0,90	0,57
Schwarzerle . .	0,63—1,01	0,42—0,64	0,83	0,54
Salweide . . .	0,73—0,97	0,43—0,63	0,85	0,53
Kiefer gem. . .	0,38—1,04	0,31—0,74	0,82	0,52
Aspe	0,58—0,99	0,43—0,57	0,81	0,51
Schwarzkiefer . .	0,90—1,12	0,38—0,76	0,97	0,51
Weißerle . . .	0,61—1,00	0,43—0,55	0,80	0,49
Silberpappel . .	0,80—1,10	0,40—0,57	0,95	0,48
Tanne	0,77—1,23	0,37—0,60	0,97	0,47
Linde	0,61—0,87	0,32—0,59	0,74	0,45
Fichte	0,40—1,07	0,35—0,60	0,76	0,45
Zürbelkiefer . .		0,40—0,45		0,44
Weymouthskiefer .	0,55—1,02	0,31—0,56	0,83	0,39

Wollte man etwa vier Gewichtsklassen bilden, so würden sich die Holzarten folgendermaßen einreihen:

1. Klasse, sehr schwer (0,75 und höher). Zerreiche, Eibe, Legföhre, Elsbeere, Esche, Stieleiche;
2. Klasse, schwer (0,70—0,75), Traubeneiche, Weißbuche, Akazie, Birnbaum, Rothbuche;
3. Klasse, mittelschwer (0,55—0,70). Ulme, Feldahorn, Apfelbaum, Edelkastanie, Bergahorn, Birke, Lärche, Roßkastanie;
4. Klasse, leicht (0,55 und weniger). Schwarzerle, Salweide, Kiefer, Aspe, Schwarzkiefer, Weißerle, Silberpappel, Tanne, Linde, Fichte, Zürbel- und Weymouthskiefer.

9. Was endlich die Größe des absoluten Gewichtes betrifft, so ist dieselbe für ein gewisses Volumen leicht aus der Größe des specifischen Gewichtes zu berechnen. Man erhält dasselbe, in Gramm ausgedrückt, durch Multiplikation des Volumens, in Kubikcentimeter gemessen, mit der Zahl des specifischen Gewichtes. Praktischen Werth hat die Größe des absoluten Gewichtes indessen nur etwa für den waldtrockenem Zustand, da der Transport des Holzes in diesen gewöhnlich bewerkstelligt wird.

Wenn wir im Nachfolgenden die Mittelwerthe des absoluten Gewichtes aufführen, wie sie aus direkten Wägungen von Böhmerle[1]) und Bultejus[2]) hervorgehen, so ist immer zu beachten, daß die Bezeichnung „waldtrocken“ ein sehr dehnbarer Begriff ist. Die angegebene Einheit nachfolgender Holzartengruppen und Sortimente wiegt Kilogramm:

[1]) Das waldtrockene Holz. Wien 1879.
[2]) Handelsbl. für Walderzeugnisse 1878.

Eiche, Buche, Weißbuche, Esche, Ahorn, Ulme:

per Festmeter Blochholz	720	kg,
„ Raummeter Scheitholz	670	„
„ „ Knüppelholz	600	„
„ „ Stockholz	614	„
„ hundert Astwellen	1200	„

Buche und Weißbuche:

per Festmeter Scheitholz	840	kg,
„ „ Knüppelholz	820	„

Birke, Aspe, Fichte, Kiefer, Tanne, Lärche, Schwarzkiefer:

per Festmeter Blochholz	570	kg,
„ Raummeter Scheitholz	470	„
„ „ Knüppelholz	470	„
„ „ Stockholz	350	„

Tanne und Schwarzkiefer:

per Festmeter Scheitholz	660	kg,
„ „ Knüppelholz	780	„

V. Härte.

Unter Härte eines Körpers versteht man im Allgemeinen den Widerstand desselben gegen das Eindringen eines andern in seine Masse.

Bei der nicht homogenen Struktur des Holzes liegt es nahe, daß es hinsichtlich des Widerstandes von großem Unterschiede sein müsse, ob ein Körper parallel mit dem Faserverlaufe oder senkrecht auf denselben oder in irgend einer andern Richtung in das Holz einzudringen sucht; der Widerstand parallel mit der Holzfaser bedingt das Maß der Spaltbarkeit, die im Nachfolgenden besonders besprochen wird. Der Widerstand wird ebenso ein verschiedener sein nach der Form und Wirkungsweise des eindringenden Körpers. Wenn wir hierzu noch einige andere Momente in Betracht ziehen, die gleichfalls modificirend auf die Härte des Holzes einwirken, so wird es schon von vornherein klar, daß auch diese Eigenschaft des Holzes durchaus nicht so einfacher Natur ist, als man denken sollte.

Die Momente, auf welche der verschiedene Härtegrad der Hölzer zurückzuführen ist, sind der anatomische Bau, die Cohärenz, der Harzgehalt, die Feuchtigkeitsverhältnisse und die Art der thätigen Werkzeuge.

1. Der anatomische Bau. Je dichter ein bestimmter Raum mit Holzfasertheilchen ausgefüllt ist, d. h. je mehr Substanz ein Holz enthält, desto größer muß auch der Widerstand gegen jede von außen wirkende Kraft sein. Die Härte steht sohin, ganz allgemein genommen, in geradem Verhältnisse zum specifischen Gewichte des Holzes. Es haben deshalb die schweren Hölzer überhaupt einen höheren Härtegrad, als die leichten.

Der Gehalt der wichtigeren Holzarten an fester Substanz ist aus den Angaben auf S. 23 zu entnehmen.

2. Cohärenz. Man ist zur Annahme berechtigt, daß ein möglichst fester Zusammenhang der Holzfasern, — im Gegensatz zu deren leichter Verschiebbarkeit, — die Härte des Holzes erhöhen müsse. Wodurch aber diese unzweifelhaft vorhandene Cohärenz verursacht wird, ob eine förmliche Zusammenleimung der, zwei benachbarten Zellen gemeinschaftlichen, primären Zellwand mit den sich anschließenden Verdickungsschichten besteht, und ob in dieser Hinsicht eine Verschiedenheit zwischen den einzelnen Holzarten vorhanden ist, ist heute noch nicht zu sagen. Dagegen scheint der Umstand, ob der Faserverlauf ein gerader oder gewundener und welliger ist, nicht ohne Einfluß auf die Cohärenz.

Abgesehen von der Molekular-Attraktion und etwaigen anderen Ursachen, scheinen hier auch noch die Markstrahlen, nach Menge, Größe, Derbheit und Zartheit, mit in Betracht gezogen werden zu müssen, denn bei einigen Hölzern sind es vorzüglich die derben Markstrahlen, welche dem Holze eine oft auffallende Härte verleihen.

3. Harzgehalt erhöht die Härte der Nadelhölzer, ganz besonders wenn er mit recht engem Jahrringbau zusammentrifft. Harzgehalt vermehrt überhaupt den Stoffgehalt des Holzes. Es ist natürlich, daß das Harz um so mehr die Härte eines Holzes erhöhen muß, je weniger Terpentin dasselbe enthält, d. h. je fester es ist. Dadurch erklärt sich die oft so überaus große Härte der Hornäste in Lärchen- und Fichtenbrettern, die sich überdies durch meist sehr feinringigen Bau auszeichnen.

4. Feuchtigkeitsgrad. Trockenes Holz ist härter als frisches; dies erklärt sich hauptsächlich durch die Erweichung der mit Wasser durchdrungenen Holzfaser, theilweise auch durch die mit dem Aufquillen verbundene Raumvergrößerung. Den größten Gewinn haben hiervon die schweren Hölzer; es ist bekannt, daß sich frisches Buchen-, Eichen-, Ahornholz leichter bearbeiten, leichter schneiden, behauen und zersägen läßt, als trockenes. Durch Befeuchtung erhöht sich aber auch die Zähigkeit. Eine zähe Holzfaser gibt äußerem Druck nach, verändert Form und Lage ohne zu zerreißen; sie weicht vor dem in das Holz eindringenden Körper zurück, schließt sich näher an die Nachbarfaser an, und bewirkt derart eine örtliche größere Dichte des Holzes. Von diesem Umstande ziehen offenbar die porösen Hölzer (Schwarzpappel, Aspe, Weide 2c.) den größten Vortheil, denn hier ist den zurückweichenden zähen Holzfasern der größte Bewegungsraum gestattet. Die Zähigkeit der Holzfaser macht sich am meisten auf den Widerstand in senkrechter Richtung auf den Holzfaserverlauf geltend.

Ist der Gewichtsunterschied zwischen Kern und Splint kein allzu großer, so ist in der Regel der Kern bei den Kern- und Reifholzarten, seiner Saftleere halber, ebenso sind überhaupt die älteren Baumtheile härter als der Splint und die jüngeren Baumtheile. Hierunter kann aber nur der gesunde Kern verstanden sein, denn der bereits im beginnenden Zersetzungsprozesse befindliche innerste Kern alter starker Bäume hat an einer Härte bereits mehr oder weniger eingebüßt.

5. Werkzeuge. Die Körper, mit welchen man in die Masse eines Holzes einzudringen sucht, sind hauptsächlich Werkzeuge von Eisen; ihre Form und Wirkungsweise ist sehr verschieden, wie sich dieses durch einfache Erinnerung

an Bohrer, Feile, Hobel, Säge, Messer, Polirstein u. s. w. von selbst ergibt. Auch bedarf es kaum eines Beweises, daß der Widerstand eines Holzes gegen ein Werkzeug, je nach der Art und Wirkungsweise des letzteren, sehr verschieden sein muß. (In eine schon länger in Wind und Regen gestandene engringige Säule von Lärchenholz läßt sich oft kaum ein Nagel einschlagen oder ein Loch einbohren; während sie mit der Säge leicht zu zerschneiden ist.) Wollte man daher die Härte der Hölzer nach jeder Richtung kennen lernen, so wäre sie vom Gesichtspunkte jedes einzelnen Werkzeuges besonders zu betrachten. Es ist sohin, streng genommen, nicht möglich, absolute Härtegrade anzugeben. Den Forstmann interessirt nur die Axt, die Säge und etwa noch das Messer.

a) Der Widerstand gegen die Axt ist je nach der Richtung, in welcher dieselbe in das Holz einzudringen sucht, sehr verschieden; er ist senkrecht auf die Holzfaser am größten und, in der Ebene der Markstrahlen am schwächsten. Die Wirkung der Axt in dieser zuletzt genannten Richtung gibt aber keinen Maßstab für die Härte eines Holzes, sie ist offenbar nichts Anderes, als der Ausdruck der Spaltbarkeit. Wir verstehen also hier unter der Härte, in Bezug auf die Arbeit der Axt allein den Widerstand, den die letztere bei einem mehr oder weniger senkrecht auf die Faser geführten Hiebe erfährt. Daß in dieser Beziehung die Dichtigkeit des Holzes, Zähigkeit, dann der Feuchtigkeitsgehalt sich besonders geltend machen, und in welcher Weise diese Faktoren sich äußern müssen, ist aus dem Vorausgehenden zu entnehmen. Es muß aber auch ersichtlich sein, daß im Allgemeinen die leichten Hölzer mit zäher Faser schwerere Aexte erfordern, als schweres kurzfaseriges Holz. Denn um das in Folge der Zähigkeit und lockeren Baues sich ergebende Zurückweichen der Holzfaser zu überwinden, muß die Axt durch großes Gewicht und schwere Masse wirken. Die Arbeit der Axt ist hier nicht nur schneidend, sondern auch drückend. Bei schwerem, dichtgebautem Holze weicht die Faser nicht zurück, die Axt wirkt mehr schneidend, sie kann hier leichter sein, bedarf aber einer dünneren, feineren, möglichst gut gestählten Schneide.

Um den Widerstand, der sich dem senkrechten Eindringen in die Holzfaser entgegenstellt, zu mildern, wird der Axthieb meist schief auf letztere geführt; je schiefer er eingreift, desto mehr kömmt er in die Lage der Spaltrichtung, und da der Widerstand in dieser stets am geringsten ist, so mildert sich auch in gleichem Verhältnisse die Arbeit der Axt.

Gefrorenes Holz erfordert erfahrungsgemäß schwere Aexte: der Grund mag vielleicht in der geringen Reibung zu suchen sein, die nur durch die Wucht einer größeren Kraft überwunden wird.

b) Der Widerstand, welchen die Säge beim Eindringen in das Holz erfährt, ist von jenem der Axt bemerklich verschieden. Hier begründet die Richtung, nach welcher die Säge arbeitet, lange nicht den Unterschied im Widerstande, als es bei der Axt der Fall ist: es scheint im Gegentheil bei den meisten und vor allem bei den leichten zähen Hölzern der Widerstand beim Eindringen in paralleler Richtung mit der Baumachse größer zu sein, als senkrecht auf den Faserverlauf; denn spaltend wirkt die Säge niemals, der Schnitt geht stets mehr oder weniger schief über den Span.

Der Sägezahn wirkt hauptsächlich zerreißend, nicht etwa wie ein Hobel, der geschlossene Späne ablöst. Je zäher bei den Laubhölzern die Holzfaser, je länger sie ist, und je lockerer das Holzgefüge, desto schwerer arbeitet die Säge; denn der Sägezahn zertheilt dann nicht mehr die Faser, sondern er zieht sie aus ihrem Zusammenhange mit den Nachbarfasern heraus, die Schnittwände werden rauh und uneben und die Menge des Sägemehles ist groß; alles dieses bewirkt einen schweren Gang der Säge. Bei dicht gebautem, kurzfaserigem Holze, und inniger Cohärenz der Fasern arbeitet die Säge leichter, es ergeben sich glattere Schnittwände und weniger Sägemehl. Die schweren Laubhölzer sind sohin im Allgemeinen leichter durch die Säge zu zerschneiden, als die leichten. Hiervon müssen indessen die Nadelhölzer ausgenommen werden, da dieselben der Säge den durchschnittlich geringsten Widerstand entgegensetzen. Es ist dieses wohl durch den höchst einfachen anatomischen Bau und die zarten Markstrahlen des Nadelholzes zu erklären.

Feuchtigkeit vermindert die Härte des Holzes, deshalb sind frische Hölzer im Allgemeinen leichter zu zerschneiden als trockene. Die Feuchtigkeit erhöht aber auch die Zähigkeit der Holzfaser; auf die schweren Hölzer ist die Zähigkeitsvermehrung ohne Bedeutung, auch für die meisten Nadelhölzer scheint die Zähigkeitserhöhung noch nicht jenes Maß zu erreichen, daß dadurch der Vortheil der Faser-Erweichung überboten würde, — denn die Kiefern-, Lärchen- und Fichten-Sägblöche lassen sich grün stets besser mit der Säge behandeln als trocken, — aber für einige gewöhnlich sehr zähfaserige, locker gebaute Hölzer macht sich dieses Uebergewicht doch geltend, z. B. bei der Schwarzpappel, Aspe, Birke, Weide, Weymouthskiefer u. s. w., und diese sind denn vielfach im feuchten Zustande schwerer zu zersägen, als im trocknen.

Wenn man den Widerstand, welchen die Säge beim Zerschneiden von Stämmen senkrecht auf deren Achse erfährt, beim Buchenholze = 1 setzt, so ist derselbe, nach unseren Untersuchungen, frischgefälltes Holz vorausgesetzt, beim Holze der Tanne, Fichte, Kiefer = 0,50—0,60; des Ahorn, der Lärche, Erle = 0,75—0,90; der Eiche = 1,03; der Salweide, Aspe, Birke = 1,30 bis 1,40 und der Hainbuche, Linde, Weide, Pappel = 1,80.

In manchen Fällen kömmt auch noch der Widerstand in Sprache, den das Holz gegen Drücken und Reiben, gegen Stoß und Schlag äußert; daß in dieser Richtung Hölzer von höherem specifischen Gewichte den porös gebauten überlegen sein müssen, bedarf keines Beweises.

Das Messer ist als forstliches Werkzeug kaum nennenswerth, es gewinnt aber für uns in vorliegender Hinsicht dadurch Bedeutung, daß seine gewöhnliche Wirkung die Wirkungsweise von Axt und Säge vereinigt, — wenigstens in weit höherem Maße, als dieses von einem andern Werkzeuge gesagt werden kann. Dadurch wird es für uns allerdings ein nicht zu verachtendes Mittel, um den allgemeinen Härtegrad verschiedener Hölzer annäherend zu bestimmen.

Nördlinger stellt, unter Zusammenfassung der durch verschiedene Holzverarbeitungsarten gewonnenen Resultate, folgende Klasseneintheilung auf:

beinhart: gemeiner Sauerdorn, Buchs, Rainweide, Syringe;
sehr hart: Kornelkirsche, Hartriegel, Weißdorn, Schwarzdorn;
hart: Akazie, Masholder, Ahorn, Hainbuche, Waldkirsche, Mehlbeer, Kreuzdorn, Hollunder, Eibe;
ziemlich hart: Esche, Stechpalme, Maulbeer, Legföhre, Platane, Zwetsche, Zerreiche, Ulme, Buche, Eiche;

weich: Fichte, Tanne, Roßkastanie, Schwarzerle, Weißerle, Birke, Hasel, Wachholder, Lärche, Schwarzföhre, gemeine Föhre, Traubenkirsche, Salweide;
sehr weich: Paulownia, Weymouthsföhre, alle Pappelarten, Aspe, die meisten Weidearten, Linde.

VI. Spaltbarkeit.

Man versteht unter Spaltbarkeit die Eigenschaft des Holzes, sich nach der Richtung des Faserverlaufes durch einen eingetriebenen Keil leicht in Theile trennen zu lassen.

Die Spaltbarkeit ist im Allgemeinen eine besondere Form der Härte, da es sich auch hier vorerst um die Ueberwindung eines Widerstandes für den eindringenden Keil handelt; bezüglich des anfänglichen Einsetzens entscheidet für den Keil das, was wir oben gesagt haben. Die Trennung des Holzes durch Spalten beschränkt sich aber nicht auf jene Strecke, bis zu welcher der Keil eingedrungen ist, sondern sie eilt dem eindringenden Keil voraus, und die Leichtigkeit, mit welcher letzteres geschieht, bestimmt das Maß der Spaltbarkeit. Den Widerstand, welchen das Holz der den Keil bewegenden Kraft entgegensetzt, nennt man die Spaltfestigkeit.[1])

Die Spaltbarkeit des Holzes ist zwar in der Hauptsache durch dessen Bau und einen gewissen Grad von Elastizität der Holzfaser bedingt, aber es treten außerdem noch mehrere andere Faktoren dazu, die nicht übersehen werden dürfen, da sie fast immer, mehr oder weniger, mit im Spiele sind.

1. Bau des Holzes. Eine hauptsächliche Bedingung für gute Spaltbarkeit ist Geradfaserigkeit und Langfaserigkeit, wodurch sich vor Allem die meisten Nadelhölzer und überhaupt die im raschen Längenwachsthum befindlichen Hölzer auszeichnen. In nächster Beziehung hiermit steht die Astreinheit eines Schaftes, und zwar möglichst von früher Jugend auf. Wellenförmiger oder verschlungener, unregelmäßiger Verlauf der Holzfasern, wie er durch zahlreiche eingebaute Aeste, durch Wundnarben, wimmerige und maserige Beschaffenheit erzeugt wird, bedingt stets geringere oder größere Schwerspaltigkeit. In dieser Beziehung sind Ulme, Birke, Platane und in manchen Fällen auch die Ahornarten namhaft zu machen, wie auch Hölzer, die niemals in energischem Längenwachsthume standen, und mehr zur Entwickelung einer starken Krone, als eines tüchtigen Schaftes gelangten. Das Ast- und Wurzelholz ist seines meist krummen, knotigen Wuchses halber stets schwerspaltiger als Stammholz, und bekanntlich gibt es keinen schwerspaltigeren Theil am ganzen Baumkörper als den Wurzelhals, wo die Zertheilung der Seiten und Herzwurzeln ihren Ausgang nimmt. Auch der gedrehte Wuchs hat Einfluß auf die Spaltigkeit; wenigstens will man vielfach behaupten, daß die von links nach rechts gewundenen,[2]) — die widersonnigen Bäume —, schwerer spaltig seien als die sonnig gedrehten.

Von hervorragendem Einfluß auf die Spaltigkeit ist ferner der Bau der Markstrahlen, denn sie liegen ja in der Ebene der Hauptspaltrichtung. Große,

[1]) Siehe auch das Handelsbl. für Walderzeugnisse 1879. Nr. 88.
[2]) Bei Betrachtung des Baumes von Außen.

kräftige Markstrahlen erhöhen stets die Spaltigkeit, wenigstens sind die damit versehenen Waldbäume, wie Buche und Eiche, als leichtspaltig bekannt. Ungemein zahlreiche, aber kleine Markstrahlen besitzen unsere Nadelhölzer, zudem sind dieselben hier sehr dünn (denn sie bestehen, ähnlich wie bei Pappel, Weide, Erle, Birke, Linde, Hasel ꝛc., nur aus einer Reihe übereinander gelagerter Zellen) und veranlassen deshalb jene Geradfaserigkeit, wie sie bei den harten Laubhölzern nicht zu finden ist. Die Nadelhölzer gehören deshalb der Mehrzahl nach zu den leichtspaltigsten Hölzern.

Die Cohärenz der Holzfasern kommt hier in Betracht bezüglich der Kraft, mit welcher die Markstrahlen an den Holzfasern anhängen; bei manchen Hölzern scheint sie sehr bedeutend zu sein, z. B. bei der Korkeiche, Ulme, Hainbuche, auch Ahorn, bei der Mehrzahl der Hölzer aber ist die Cohärenz in dieser Richtung nur eine mäßige. Größer ist der Zusammenhang von Jahrring zu Jahrring. Die Ursache hierfür scheint hauptsächlich im Einbaue der Markstrahlen gesucht werden zu müssen, von welchen sich die größere Zahl stets durch mehrere Jahrringe erstreckt, und wodurch diese gleichsam zusammengehalten werden, um so mehr, je fester ihr seitlicher Zusammenhang mit den Holzfasern ist. Deshalb ist alles Holz in der Richtung der Sehne schwerspaltiger, als in der Ebene der Markstrahlen, die man deshalb allgemein die Hauptspaltrichtung nennt. Am leichtesten erfolgt die Trennung nach dem Jahrringverlaufe bei altem Tannenholze und auch bei der Aspe.

2. Elastizität und Zähigkeit. Es liegt auf der Hand, daß die Elastizität die Spaltigkeit unter allen Umständen befördern muß; denn je größer sie ist, desto schneller pflanzt sich der Seitendruck des Keiles fort, und desto weiter reißt die geöffnete Kluft auf. Je langfaseriger, je geradfaseriger und je reinfaseriger das Holz ist, desto elastischer ist es auch, — Vorzüge, die unter Andern besonders wieder die Nadelhölzer genießen. Wo Elastizität fehlt, ist entweder Sprödigkeit, wie bei den kurzfaserigen, sprocken Hölzern, oder Zähigkeit, wie bei mehreren weichen Laubhölzern; im ersten Falle bricht beim Spalten die Faser aus, im andern gibt dieselbe dem eindringenden Keil an den Berührungsflächen nach, ohne den Druck fortzupflanzen.

3. Feuchtigkeit. Im Allgemeinen ist das Holz im frischen Zustande leichtspaltiger als im trocknen, also das im Saft gefällte leichtspaltiger als außer Saft gefälltes. Ob die Feuchtigkeit, welche das Holz enthält, überhaupt den Zusammenhang der erweichten Fasern etwas lockert, oder welche andre Ursache diesem Umstande zu Grunde liegt, läßt sich nicht sagen. Der größte Vortheil geht durch die Feuchtigkeit den sehr elastischen Hölzern zu; ist dagegen die Holzfaser sehr zähe, so muß die Feuchtigkeit diese Zähigkeit noch erhöhen, und solche Hölzer sind dann im frischen Zustande schwerspaltiger als im trockenen, — dahin gehören z. B. Aspe, Pappel, Erle, Salweide.

4. Der Frost hebt die Spaltigkeit oft geradezu auf, denn er schwächt die Elastizität. Gefrorenes Holz zeigt sich beim Spalten vielfach spröde, und erschwert das Spalten besonders noch dadurch, daß der Keil nicht haften will und ausspringt. Harzgehalt vermindert die Elastizität, und hiermit die Leichtspaltigkeit. Dieses beweisen am besten die meist sehr schwerspaltigen harzreichen Wurzelstöcke der Kiefer, im Gegensatz zu harzlosen Stöcken.

5. **Wachsthumsverhältnisse und Standort müssen in Betracht des vorausgehend Gesagten einen ganz hervorragenden Einfluß auf die Spaltigkeit des Holzes haben.** Geschlossener Stand und frischer Boden begünstigen das Längenwachsthum, hiermit Geradfaserigkeit, Langfaserigkeit und Astlosigkeit, und in Folge dessen auch die Leichtspaltigkeit.

Lebhaftes Wachsthum begünstigt überhaupt die Spaltigkeit, das zeigen uns alle geschlossen erwachsenen Stangenhölzer, ebenso die üppig aufgeschlossenen Stocklohden fast aller Holzarten. Andere Umstände abgerechnet, enthält sohin auch jene Partie des Schaftes das leichterspaltige Holz, welche unter dem Einflusse eines lebhaften Wachsthums entstanden ist, und dieses gilt in der Regel mehr für den obern, als untern Stammtheil.

Die Spaltbarkeit ist eine Eigenschaft von großer Bedeutung für den Gebrauchswerth eines Holzes; denn eine Menge von Gewerben begründet auf dieselbe ihren Geschäftsbetrieb, und ebenso ist die Zurichtung der Hauptbrennholzmasse im Walde allein auf diese Eigenschaft gestützt. Es ist namentlich in letztgenannter Beziehung kein kleiner Unterschied in der Geschäftsförderung, und daher auch im Arbeitsverdienste des Holzhauers, ob die Ausformung des Brennholzes in schwer- oder leichtspaltigem Holze statthat.

Den Grad der Spaltigkeit erkennt man übrigens schon am stehenden Baume meist leicht und sicher. Bedeutendere Schaftlänge, Astreinheit, gleichförmige Abnahme in der Stammdicke, feine Rindenbildung (namentlich bei Eiche, Kiefer und ähnlich berindeten Holzarten), offene oder bereits wieder überwallte, hoch und gerade hinauf steigende Rindenrisse sind Bürgen für Leichtspaltigkeit. Ähnliche Fingerzeige gibt dem Lokalkundigen der Standort. Zeigt sich auf der Schnittfläche des liegenden Stammes ein wenn auch nur schwacher Kernriß, so gilt dieses immer für ein Zeichen von Gutspaltigkeit. Oft überzeugt sich der Holzhauer in unliebsamer Weise schon während der Fällung von letzterer, wenn durch unaufmerksames Nachkeilen der halbdurchschnittene Stamm in der Mitte weit hinauf aufreißt, was namentlich gern in eng geschlossenen, langschäftigen Buchenstangenhölzern vorkommt.

Dem allgemeinen Spaltigkeitsgrade nach kann man unsere Holzarten etwa folgendermaßen aneinander reihen. Dabei ist jedoch zu bedenken, daß weniger die Holzart als solche das Maß der Spaltbarkeit bedingt, als die specielle Beschaffenheit eines concreten Holzes.

leichtspaltig: Fichte, Tanne, Weymouthsföhre, Kiefer, Lärche, Erle, Linde.

ziemlich leichtspaltig: Eiche, Buche, Esche, Edelkastanie, Schwarzkiefer, Zürbelkiefer.

schwerspaltig: Maßholder, Hainbuche, Ulme, Salweide, Birke, Ahorn, Elsbeer, Pappel, Legföhre.

VII. Biegsamkeit.

Unter Biegsamkeit verstehen wir die Eigenschaft des Holzes, eine durch irgend eine Kraft veranlaßte Formveränderung zu ertragen, ohne daß dasselbe seinen Zusammenhang verliert. Das Holz besitzt diese Eigenschaft in oft sehr hohem Grade, und gründen sich darauf mancherlei Verwendungsarten desselben, auf die im Nachfolgenden näher hingewiesen werden soll.

Für die Biegsamkeit des Holzes müssen wir im Allgemeinen eine gewisse Dehnbarkeit der Holzfaser voraussetzen, die in der Regel bei lang- und geradfaserigem

Holze in höherem Maße angenommen werden muß, als bei kurz- und krummfaserigem; denn ein Vergleich der Art verschieden construirter Hölzer läßt immer höhere Biegsamkeit bei Gerad- und Langfaserigkeit erkennen. Eingewachsene Aeste, übernarbte Wundstellen mit Maser- oder Wimmerwuchs, Faulstellen und dergleichen schwächen die Biegsamkeit oder heben sie vollständig auf. Ein Holz, das gar keine Biegsamkeit besitzt, nennen wir unbiegsam, sprock, brüchig.

Die Biegsamkeit äußert sich beim Holze in zwei verschiedenen Formen, entweder ist das biegsame Holz elastisch-biegsam oder zähe-biegsam. Wird ein biegsamer Holzstab durch eine Kraft in eine andere Form gebracht (etwa gebogen), und er nimmt nach dem Aufhören dieser Kraft seine frühere Form und die frühere Lage der einzelnen Holztheilchen vollständig wieder an, so ist der Stab elastisch-biegsam, — wir schreiben ihm dann die Eigenschaft der Elastizität zu. Diese Kraftwirkung darf aber, wenn die anfängliche Form wieder hergestellt werden soll, die sogenannte Elastizitätsgrenze nicht überschreiten, denn außerdem behält der Stab die veränderte Form mehr oder weniger bei und zwar in Folge einer Biegsamkeitsform, welche man Zähigkeit oder Dehnbarkeit nennt. Wird endlich der Stab auch über die Grenze der Zähigkeit gebogen, so bricht er.

Jedes Holz besitzt beide Eigenschaften, die Elastizität wie die Zähigkeit nebeneinander, — aber stets prävalirt die Zähigkeit über die Elastizität. Man könnte in Folge dessen sagen, ein Holz sei zähe zu nennen, wenn die Elastizität verschwindend klein ist, dagegen elastisch, wenn die Zähigkeit die Elastizitätsgrenze nur wenig überschreitet.

Die Grenze zwischen Elastizität und Zähigkeit steht bei ein- und demselben Holze nicht unverrückbar fest; es gibt Faktoren, welche dieselbe zu Gunsten der einen oder der anderen Eigenschaft zu verändern und zu erweitern im Stande sind. Der wichtigste dieser Faktoren ist der Feuchtigkeitsgrad. Trockenheit macht im Allgemeinen das Holz elastisch und beschränkt die Zähigkeit oft bis zum völligen Verschwinden derselben. Feuchtigkeit in Verbindung mit Wärme macht dagegen das Holz zähe; wird auch in diesem Falle die Elastizität wohl niemals ganz aufgehoben, so tritt sie doch weit zurück gegen die Zähigkeit, deren Grenze bei vollständiger Durchfeuchtung der Holzfaser oft überraschend weit hinausgerückt wird, so daß ein Bruch kaum möglich wird; wir erinnern in letzter Beziehung an die Flechtwaaren von fein gespaltenen Aspen-, Salweiden-, Fichtenholzbändern. Ein anderer Faktor ist das Harz der Nadelhölzer. In geringer Menge, wie es sich im Kern der Lärche vorfindet, kann dasselbe wohl die Elastizität erhöhen (Nördlinger), in großer Ansammlung aber wirkt das Harz beschränkend auf diese und erhöhend auf die Zähigkeit. Frost vermindert dagegen sowohl die Elastizität wie die Zähigkeit erheblich. Abwelken grünen Holzes auf dem Stock soll die Zähigkeit erhöhen.

Die nähere Kenntniß des Holzes in Bezug auf Elastizität und Zähigkeit ist noch sehr mangelhaft; was die wissenschaftlichen Untersuchungen zu Tage gefördert haben, stimmt mit den täglichen Erfahrungen oft nur mangelhaft überein. Das Wenige, was hierüber wiederholte Erfahrungen constatirt haben, wollen wir nun getrennt nach beiden Eigenschaften anführen.

1. Elastizität (Federkraft). Es sind zwei Momente, welche die Elastizität vorzüglich zu bedingen scheinen. Das erste ist das *spezifische Gewicht*; wir finden nämlich unter den elastischen Hölzern die allerschwersten, wie z. B. Eibenholz, Teakholz, Ebenholz, Akazie, auch Eiche und Esche; zu elastischen Schiffsmasten ist nur sehr engringiges, also schweres Kiefernholz brauchbar. Ebenso ist das stets schwerere Stammholz elastischer als Wurzelholz, die schwerere Partie des Schaftes elastischer als die leichtere bei demselben Baume. Ein zweites Moment ist der *anatomische Bau des Holzes*. Einfache anatomische Struktur, gleichförmiger Bau des Holzes, lange parallel gelagerte Holzfaser, Reinheit von Ästen und andern Abnormitäten erhöhen die Elastizität. Daraus erklärt sich die Elastizität mancher Hölzer mit geringem spez. Gewichte, z. B. des Fichten-, Tannen-, Lärchen-, Kiefern-, auch des Linden- und Ahornholzes. Indessen äußert sich auch bei diesen leichten Hölzern das spez. Gewicht in der Art, daß engringiges Fichten-, Kiefernholz &c. elastischer ist, als breitringiges.

Als Resonnanzholz für tongebende Instrumente benützt man allgemein das Fichtenholz; die besten Sorten gewinnt man von engringigen, in Höhen von 800—1200 Meter und auf mineralisch nicht sehr kräftigem Boden erwachsenen Stämmen. Die Vorzüglichkeit dieses Holzes zur Tonverstärkung beruht nicht blos auf der Elastizität des Fichtenholzes überhaupt, sondern besonders auf dem höchst gleichförmigen Baue desselben, wodurch *gleichförmige* Schwingungen in allen Theilen des Holzes, und dadurch Reinheit des Tones veranlaßt wird.

Im großen Durchschnitt nimmt man an, daß beim Holze die Elastizitätsgrenze auf dem halben Wege der Bruchgrenze liegt; ein Balken der z. B. bei einer Belastung von 8000 Kilogr. bricht, hat seine Elastizitätsgrenze ungefähr bei 4000 Kilogr. Belastung. Ueberschreitet man die letztere, so tritt eine bleibende Formveränderung ein. Bei der praktischen Verwerthung der Elastizität, wozu fast immer der wenigstens lufttrockene Zustand des Holzes vorausgesetzt werden muß, handelt es sich darum, daß dasselbe nicht über die Elastizitätsgrenze hinaus in Anspruch genommen wird, wenn nicht dauernde Verbiegung eintreten soll. Es ist deßhalb, namentlich für die Baugewerbe, von Interesse, die Elastizitätsgrenze der verschiedenen Hölzer wenigstens annähernd zu kennen.[1] Faktisch bleibt man aber bezüglich der Belastung selbst noch erheblich hinter dieser Grenze zurück.

Aus Versuchen von *Haupt* und *Thurston*[2]) geht hervor, daß die Elastizitätsgrenze des Holzes sich erheblich reduzirt, wenn die Belastung eine *dauernde* ist, während dieselbe Last bei nur vorübergehender Wirkung eine weit höhere Elastizitätsgrenze ergibt. Man nimmt deßhalb in der Praxis, und besonders, wo erschütternde dauernde Belastung in Betracht kommt, einen doppelt und dreifach größeren Sicherheitsmodul an, als bei nur vorübergehender Belastung.

Der Nutzholzwerth unserer Waldbäume ist sehr vielfach durch die Elastizität des Holzes bedingt (fast sämmtliches Bauholz, vieles Schnittholz, Instrumentenholz u. s. w.); wenn nun aber diese Eigenschaft von der Dichte und Reinfaserigkeit des Holzes abhängt, so liegt hierin ein bedeutsamer Fingerzeig für

---

[1]) Siehe die neueste Arbeit *Nördlinger's* über Zugfederkraft der Hölzer im österr. Centralblatt für das gesammte Forstwesen, 1881. S. 1.

[2]) Polytechn. Journal, Bd. 244. S. 281.

rationelle Nutzholzproduktion. Will sie dieselben beachten, dann hat sie bei der Begründung und Pflege der Bestände alle jene Maßregeln zu ergreifen, welche eine Steigerung der Holzdichte und Reinfaserigkeit des Schaftholzes herbeizuführen im Stande sind.

Bei den vielen Zufällen, welche auf die concreten Strukturverhältnisse eines Holzes derselben Holzart sich einflußreich erweisen können, ist es sehr schwierig, das Maß der Elastizität für die einzelnen Holzarten festzustellen. Nach dem heutigen Stande der Kenntniß muß es vorerst genügen, die besonders elastischen Hölzer von den weniger elastischen zu unterscheiden und ergibt sich unter vorzüglicher Zugrundelegung der Arbeiten Nördlingers etwa folgende Unterscheidung:

sehr elastisch: Eibe, Lärche, Fichte, Kiefer, Tanne, Akazie, Eiche, Edelkastanie, Else, Esche, Hickory, Ahorn, Weymouthsföhre, Linde, Erle, Aspe, Birke;

weniger elastisch: Pappel, Zerreiche, Buche, Wachholder, Schwarzkiefer, Ulme, Zürgelbaum, Nußbaum.

2. Zähigkeit. Aus dem Vorausgehenden entnehmen wir schon zum Theile, daß die Zähigkeit in manchen Beziehungen der Elastizität gerade entgegengesetzt sich verhält. Während wir für letztere möglichst hohen Trockenzustand voraussetzen, müssen wir für die Zähigkeit beim Holze den feuchten oder frischen Zustand bedingen; denn nur in diesem Zustande kann überhaupt von einer Nutzanwendung derselben die Rede sein. Ebenso ist selbstverständlich von der Zähigkeit nur bei mäßiger Stärke des Holzes praktischer Gebrauch zu machen. Da es sich hier um Beugung und dauernde Formveränderung handelt, ohne daß der Zusammenhang des Holzes verloren geht, so muß die beugende Kraft stets die Elastizitätsgrenze überschreiten. Eine vollständige Durchfeuchtung des Holzes beschränkt die Elastizität erheblich und scheint dagegen die Bruchgrenze weiter hinauszurücken, dadurch erweitert sich der Spielraum für die Zähigkeitsäußerung beim Holze bedeutend. Die höchste Steigerung der Zähigkeit wird durch Dämpfung des Holzes erzielt.

Im Allgemeinen sind die leichten Hölzer zäher, als die schweren. Dieses mag schon zum Theil in der meist größern Gerad- und Langfaserigkeit der ersteren seinen Grund haben, dann aber auch in dem weiträumigen Zellenbau, wodurch dem Verschieben und Ausweichen der Fasern größerer Spielraum gegeben ist als bei den schweren Hölzern. Deßhalb ist Wurzelholz stets zäher als Stammholz, und letzteres zäher als das gewöhnlich sehr brüchige Astholz (mit Ausnahme der Aeste von Birken, Fichten.) Indessen treten hier viele Ausnahmen ein, denn es zeigen auch manche dichten Hölzer, unter dem Einflusse der Dämpfung, eine oft sehr hohe Zähigkeit. Auch das Alter des Holzes begründet einen Unterschied, denn das junge Holz und überhaupt Splintholz ist bei vielen Holzarten zäher, als das alte; namentlich hat das Kernholz sehr alter Bäume wenig Zähigkeit. Nasser Boden soll bei Eichen, Buchen und anderen Holzarten brüchiges Holz erzeugen. Harzgehalt erhöht die Zähigkeit.

Das zäheste Holz liefern die jungen Stocklohden von Weiden, Birken, Hainbuchen, Aspen, Eschen, Eichen, Ulmen u. s. w.; ebenso ist das Astholz der Birke, der Fichte, dann die jungen Wurzelstränge von Kiefern und Fichten

im nahrungsarmen Sandboden, in welchem sie eine bedeutende Länge erreichen, als sehr zähe bekannt. Zu den zähen Holzarten rechnet man auch die Birke, Vogelbeer, Weide, Pappel, Korkulme, Hickoryholz, die Sorbusarten ꝛc., dann die Gerten und Stangen von Eichen, Hasel, unterdrückten Fichten ꝛc.

Die Zähigkeit bedingt die Verwendung des Holzes zu vielerlei Zwecken. Auf ihr beruht die Verwendung zu Schachtel-, Sieb-, Fruchtmaß-, Trommel-Zargen, zu Faßreifen, zu Flechtarbeiten, wie die Korbwaaren, Matten, Hüte ꝛc., zu Bindbändern, Getreidebändern, Floßwieden, Bindwieden der Holzhauer u. s. w.; auch der Wagner bedarf zäher Hölzer, er versteht darunter Holz mit langer, zusammenhängender Faser, — „das Holz hat Faden, oder hat keinen Faden".

Künstlich erhöhen läßt sich die Zähigkeit des Holzes, wenn man es durchdämpft, was im Aufquillen und Erweichen der Holzfaser seine Erklärung findet. Derart behandelt der Schiffbauer seine Bohlen zur Bekleidung krummer und windschiefer Flächen; sie werden in einem Dampfkasten erweicht und noch weich und warm aufgenagelt. Ebenso beruht auf demselben Prozesse die Fabrikation massiv gebogener Möbel aus Buchenholz; gedämpfte Eichenschnittsstücke werden über große Trommeln spiralförmig aufgewunden zur Herstellung der gewundenen Griffstangen für Treppengeländer. Auch zur Herstellung flaubuchtiger Deckrippen der Waggons, Schiffe ꝛc. wird das Holz gedämpft und gebogen. Diese neuen Industrieen geben zu erkennen, wie sehr die Zähigkeit auch bei den schweren dichten Holzarten mittels der Dämpfung hervorgerufen werden kann. Der Holzhauer bäet seine frisch geschnittenen Wieden am Feuer, er durchdämpft sie, um sie recht zähe zu machen; ebenso fertigt der Flößer seine Floßwieden. Viele andere krumme und windschiefe Stücke, z. B. Deckel und Boden der Streichinstrumente, die Blätter für Kutschenkästen u. s. w., werden auf diese Art hergestellt.

Die in erweichtem Zustande gebogenen oder sonst gekrümmten Hölzer verlieren, wenn sie bis zum völligen Trocknen in dem gebogenen Zustande festgehalten werden, diese Form nicht mehr. Wir sehen dieses an jedem Faßreife und allen andern vorhin genannten Gegenständen. Ausgedämpftes und vollständig getrocknetes Holz hat seine Zähigkeit verloren, es ist brüchig und spröde. Dasselbe Verhalten soll auch imprägnirtes Holz zeigen.

VIII. Festigkeit.

Unter Festigkeit des Holzes versteht man im Allgemeinen den Widerstand, den das Holz der Aufhebung seines Zusammenhanges entgegenstellt. Der natürliche Zusammenhang kann aufgehoben werden durch Zerreißen, Zerdrücken, Zerbrechen, Zerdrehen und Zerschneiden. Gemessen wird die Festigkeit durch die in Kilogramm ausgedrückte Kraft, welche angewendet werden muß, um die Trennung oder den Bruch des Holzes herbeizuführen.

Zum Zwecke einer einfachen und sicheren Vergleichung der verschiedenen Festigkeitsarten bei verschiedenen Hölzern bezieht man das Kilogramm-Gewicht stets auf 1 qcm, und da der Druck der Atmosphäre auf diese Flächengröße dem Gewichte eines Kilogrammes sehr nahe steht, so drückt man gegenwärtig öfter auch die Festigkeit in Atmosphären (at) aus.

Wir betrachten hier vorerst die verschiedenen Festigkeitsarten, dann die die Festigkeit des Holzes bedingenden Momente, soweit solche erkannt sind und endlich das Festigkeitsmaß der verschiedenen Holzarten.

1. Die **Festigkeitsarten** sind für unsern Gesichtspunkt folgendermaßen zu unterscheiden.

a) Unter **Zugfestigkeit** (absolute Festigkeit) wird die Widerstandskraft gegen Zerreißen verstanden. Sie ist ihrem Maße nach die größte unter allen Festigkeitsarten und kann beim Holz auf 1500 at und höher steigen, aber auch bis auf den 5ten und 6ten Theil dieser Größe herabsinken. Nach den Untersuchungen **Bauschingers**[1]) scheinen diese Schwankungen direct mit dem spec. Gewichte in Beziehung zu stehen. Für den forstlichen Gesichtspunkt bietet die Zugfestigkeit nur geringes Interesse.

Im Gegensatz zum Eisen erfolgt der Bruch beim Holze fast plötzlich, ohne vorausgehende Dehnung desselben (Bauschinger); es deutet dieses freilich auf eine verhältnißmäßig geringe Dehnbarkeit des Holzes in der Richtung der Längsfasern.

b) Unter **Druckfestigkeit** (Säulenfestigkeit, rückwirkende Festigkeit) wird die Widerstandskraft gegen Zerdrücken, in der Richtung der Holzfasern, verstanden; sie kommt in Betracht bei Verwendung des Holzes zu freistehenden Säulen, Pfosten, Ständern, Radspeichen, Schlittensäulen u. dergl. Ihrem Maße nach ist sie die geringste unter den verschiedenen Festigkeitsarten des Holzes (150—300 at beim Nadelholze nach Bauschinger). Auch sie scheint in geradem Verhältnisse zum spec. Gewichte zu stehen. Die Aufhebung des Zusammenhanges oder der Bruch erfolgt durch Stauchung.

Der Umstand, daß man bei der Inanspruchnahme des Holzes auf Druckfestigkeit im praktischen Leben stets erheblich unter der Bruchgrenze zurückbleibt, — und die zunehmende Verwendung des weit widerstandskräftigeren Eisens, benehmen auch dieser Festigkeitsform des Holzes einen großen Theil ihrer technischen Bedeutung.

c) Die **Biegungsfestigkeit** (Tragkraft, relative Festigkeit) ist für die Nutzholzverwendung weitaus die wichtigste, denn sie bedingt hauptsächlich den Bauwerth der meisten Zimmerstücke und vieler andrer Balken- und Traghölzer z. B. der Leiterbäume und Sprossen, der Gerüsthölzer, Wagenbäume u. dergl. Man versteht unter Biegungsfestigkeit die Widerstandskraft des Holzes gegen Zerbrechen, bei einer senkrecht auf den Faserverlauf sich äußernden Kraftwirkung. Ihrem Maße nach steht dieselbe selbstverständlich zwischen der Zug- und der Druckfestigkeit; die Schwankungen im Festigkeitsmaße können bei derselben Holzart bis zur doppelten Größe und auch höher ansteigen und sind wieder unzweifelhaft in erster Linie durch das spec. Gewicht bedingt.

Unter allen Festigkeitsarten ist die Biegungsfestigkeit jene, welche bei der Holzverwendung noch am stärksten beansprucht wird, — wenn man dabei auch immer noch reichlich unter der Elastizitätsgrenze zurückbleibt.

d) Die **Drehungsfestigkeit** (Torsionsfestigkeit) ist jene Form, bei welcher entgegengesetzt gerichtete Kräftepaare einen stabförmigen Körper um seine geometrische Achse zu drehen suchen (Reuleaux). Ihre Bedeutung beschränkt sich bei der Holzverwendung fast nur auf den Wellbaum; hier ersetzt indessen meist der Stärkedurchmesser, was an Torsionsfestigkeit etwa fehlen könnte.

e) Auf **Scheerfestigkeit** (Schub- oder Querfestigkeit) endlich wird das Holz beansprucht, wenn die angreifende Kraft in der Ebene des Querschnittes

[1]) Die von Prof. **Bauschinger** angestellten Versuche über Fichtenholz verschiedener Standorte sind im Drucke und versprechen sehr interessante Aufschlüsse.

wirkt (Reuleaux); sie ist also das Maß für die Kraft, mit welcher die Holzfasern seitlich aneinanderhängen. Beim Holze ist diese Festigkeitsform jedenfalls dem absoluten Maße nach die allergeringste (nach H. Fischer beim Fichtenholze nur 44 at [1]).

Wenn auch diese, bis jetzt beim Holze noch sehr wenig untersuchte Festigkeitsform für die praktische Verwerthung keinen erheblichen Werth beanspruchen kann, so wäre dagegen ein näherer Einblick für die Aufhellung anderer technischer Eigenschaften des Holzes wohl erwünscht.

2. Die Kenntniß der Einflüsse und Momente, welche das größere und geringere Maß der Festigkeit beim Holze bedingen, ist bis jetzt eine noch wenig befriedigende. Bei vergleichenden Untersuchungen der Wissenschaft und Praxis haben sich indessen folgende Punkte als mehr oder weniger beachtenswerth zu erkennen gegeben.

Vorerst das Maß der Elastizität, und zwar in dem Sinne, daß sehr elastische Hölzer auch höhere Festigkeit, namentlich Biegungsfestigkeit haben. Kein Holz wird bei seiner Verwendung über die Elastizitätsgrenze beansprucht, letztere ist daher in erster Linie maßgebend.

Der anatomische Bau des Holzes entscheidet, wie wir gesehen haben, wesentlich über seine Elastizität. Gleichförmiger, geradliniger Faserverlauf, frei von Abnormitäten erhöht sohin auch die Festigkeit. Holz, das von Ästen (namentlich Durchfalläste), Harzbeulen, Wundflecken &c. durchsetzt ist, gedrehtes Holz, solches mit wimmerigem Faserverlaufe u. dergl. setzt die Festigkeit oft erheblich herab (nach Nördlinger oft um mehr als den dritten Theil).

Besonders aber ist es das spezifische Gewicht, das, wie schon im Vorausgehenden mehrfach gesagt wurde, unzweifelhaft vom höchsten Einflusse ist, aber, wie man annehmen muß, nur innerhalb derselben Holzart. Ein enger Jahrringbau bei den Nadelhölzern und der Birke, breitringiger Bau bei den Laubhölzern fördert sohin die Festigkeitsverhältnisse des Holzes. Da in der Regel in der Jugend breitere und später engere Jahrringe gebildet werden, so muß auch, nach Maßgabe der betreffenden Holzartengruppen, ein Festigkeitsunterschied zwischen Kern- und Splintholz, und aus gleichem Grunde auch ein solcher zwischen der untern und oberen Schaftpartie bestehen, — und das ist thatsächlich auch der Fall.

Was insbesondere die obere Schaftpartie betrifft, so kommt hier meist noch der weitere Faktor einer größeren Rein- und Langfaserigkeit des Holzes und dessen Einfluß auf die Elastizität dazu.

Großer Harzreichthum macht erfahrungsgemäß das Holz brüchig; deßhalb steht z. B. das Holz der Schwarzkiefer mit seiner Festigkeitsziffer so weit hinter andern Nadelhölzern zurück.[2])

Man hat auch der Fällungszeit öfter schon einen nicht unbeträchtlichen Einfluß auf die Festigkeit zugeschrieben und zwar in dem Sinne, daß das im Dezember gefällte Holz am tragkräftigsten sei, von wo ab gegen das Frühjahr hin die Tragkraft abnehme und das im März gefällte Holz den dritten Theil seiner Festigkeit eingebüßt habe.[3])
Diese Behauptung ist vorerst noch mit Vorsicht aufzunehmen.

---

[1]) Fischer, Technologische Studien im Erzgebirge.
[2]) Nördlinger im Centralbl. des gesammten Forstwesens 1881. S. 7.
[3]) Gäa 1875, S. 123.

3. Was endlich die Festigkeitsverhältnisse der einzelnen Holzarten betrifft, so ist das bis jetzt vorliegende wissenschaftliche Untersuchungsmaterial zu einem sichern Einblicke noch nicht ausreichend. Es kann deßhalb nur die Erfahrung zu Rathe gezogen werden, und nach dieser sind zu den tragkräftigsten Holzarten zu zählen: Eiche, Esche, Fichte, Lärche, Weißtanne, wenig harzreiches Holz der gem. Kiefer, der Weymouthsföhre, dann noch etwa die Aspe; als Tragholz wenig verwendbar sind dagegen vorzüglich Buche, Hainbuche, Ulme, die sehr harzüberfüllten Kiefernarten.

Was wir vorn bezüglich der Beziehungen der Elastizität zu den Forderungen einer rationellen Nutzholzproduktion sagten, gilt in gleichem Maße auch hier, wenn es sich darum handelt, Nutzhölzer mit hoher Festigkeit zu produciren. Vermeidung zu weiter Verbandstellung, frühzeitiger Schluß des Bestandes und Erhaltung desselben während der Jugendperiode zum Zwecke möglichst vollständiger Schaftreinigung bilden die Hauptgesichtspunkte. In derselben Weise äußert sich auch Nördlinger.[1])

IX. Verhalten des Holzes zum Wasser.

Es gibt nur sehr wenige Verwendungsweisen des Holzes, bei welchen dasselbe zum Wasser (in flüssiger und gasförmiger Gestalt) außer aller Beziehung stünde, und von dessen Einfluß vollständig unberührt bliebe. Das Verhalten des Holzes zum Wasser spielt im Gegentheile in technischer Beziehung eine höchst wichtige Rolle. Die Gesichtspunkte, welche wir hier vorzüglich ins Auge zu fassen haben, beziehen sich auf die Fähigkeit der Wasserabgabe und der Wasseraufnahme und dann auf die Veränderungen, welche das Holz durch diese Vorgänge erleidet.

1. Wasserabgabe. Bevor das frisch gefällte Holz irgend einer Verwendung zugeführt werden kann, muß es das Vegetationswasser bis zu einem gewissen Grade verloren haben, es muß lufttrocken geworden sein. Die Größe des Saftgehaltes im Holze ist sehr verschieden; sie hängt vorerst, wie schon auf Seite 13 bemerkt, von der Jahreszeit und von dem Baumtheile ab, dem ein Holz entnommen, und ist überdieß auch durch die Holzart bedingt. Das Holz verliert sein Wasser vorzüglich durch Verdunstung, doch kann auch ein tropfenweiser Austritt in flüssiger Gestalt stattfinden. Die Umstände, welche das Maß der Austrocknungsfähigkeit, d. h. die mehr oder weniger rasche und vollständige Wasserabgabe bedingen, sind vorzüglich der anatomische Bau des Holzes, das Harz, die Größe der verdunstenden Oberfläche, der Trockenheitsgrad der Luft, in welcher sich das Holz befindet und mehrere andere.

Der anatomische Bau des Holzes äußert sich der Art, daß porös gebaute Hölzer im Allgemeinen vollständiger und schneller austrocknen, als die dichten. Alles Holz verdunstet sein Wasser am leichtesten nach der Richtung des Faserverlaufes, am schwächsten in der auf die Markstrahlen senkrechten Richtung. Es ist also die Hirnfläche, die das meiste Wasser austreten läßt.

[1]) a. a. O. S. 8.

Durch den Unterschied, der bei Laub- und Nadelhölzern im anatomischen Bau (insbesondere in der Stellung der Tüpfelkanäle) besteht, muß gefolgert werden, daß die Laubhölzer eine größere Wasserbeweglichkeit besitzen, als die Nadelhölzer; daß in Folge dessen die letzteren schwerer verdunsten.

Auch das Harz macht hier seinen Einfluß geltend, wie man aus dem Umstande schließen muß, daß die harzreichen Nadelhölzer (Kiefer, Fichte, Lärche) ihr Wasser etwas langsamer abgeben als die Laubhölzer, da sie im lufttrocknen Zustande einige Prozente mehr Wasser enthalten, als die letzteren.

Je größer die Oberfläche eines Holzes, desto zahlreichere Berührungspunkte mit der Luft; deßhalb ist die Verdunstungsgeschwindigkeit der Verdunstungsfläche direkt proportional.

Das Verhältniß der Verdunstungsgeschwindigkeit zwischen aufgespaltenem und unaufgespaltenem Kiefern-Brennholz verhält sich nach Roth[1]) innerhalb zweier Wintermonate wie 8,3 zu 100; aufgespaltenes Holz verdunstet also 12 mal schneller; die Oberfläche des aufgespaltenen Holzes war 11 mal größer, als jene des unaufgespaltenen. Unter den gewöhnlichen Formen der Handelswaare ist die Brettform jedenfalls die geeignetste zu guter Auftrocknung.

Der Feuchtigkeitsgehalt der Luft ist bekanntlich nach der speziellen Oertlichkeit, Jahreszeit, der Jahrgänge ꝛc. sehr wechselnd. Welchen Unterschied die Sommer- und Winterfällung des Holzes auf raschen Trocknungsprozeß haben müsse, ist leicht zu erkennen. Von größter Bedeutung ist hierbei aber der Luftwechsel, d. h. der Wind. Auf luftigen offenen Orten geht der Trocknungsprozeß bekanntlich vielmal schneller vor sich, als in verschlossenen Lagen.

Die Isolirung des Holzes von der Erdfeuchtigkeit hat lediglich die Ueberführung desselben in das trocknere Medium der Luft zum Zwecke.

Bei den meisten Holzarten dunstet der Splint stärker, als Kern- und Reifholz, — wenigstens bei geschlossenem Schaftholze. Daß entrindetes Holz besser zur Wasserabgabe geeignet ist, als berindetes, liegt auf der Hand. Ueber das absolute Maß, mit welchem sich die einzelnen Holzarten bezüglich der Wasserabgabe von einander unterscheiden, ist mit Sicherheit vorerst nichts zu sagen.

Das verschiedene Maß der Wassercapacität (siehe unten), und die Wahrnehmung, daß z. B. Weißtannen-Blöche von gleicher Stärke und sonst gleichen Verhältnissen anerkannt weit schwieriger trocknen, als Fichtenblöche und andere Erscheinungen ähnlicher Art, lassen allerdings Unterschiede zwischen den einzelnen Holzarten voraussetzen. Als sehr schwer trocknend ist auch das Holz der Korkrüster bekannt.

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß die Verdunstung anfänglich am stärksten ist und in ihrer Intensität allmälig nachläßt; ist die Feuchtigkeit endlich zu jenem Grade herabgestiegen, der mit demjenigen der Luft nahezu übereinstimmt und mit letzterem steigt und fällt, so nennt man das Holz lufttrocken. Der Wassergehalt des lufttrockenen Holzes beträgt nach R. Hartig noch 9—15 % vom ganzen, im frischen Zustande vorhandenen Wasservolumens; und zwar bei Rothbuche 12,3, Eiche 11,5, Birke 8,8, Lärche 15,0, Kiefer 12,1, Fichte 11,5 Volumprozente. — Nach Gewichtsprozenten finden sich im lufttrockenen (geschwundenen) Holze durchschnittlich, und zwar

[1]) Baur, Forstwissenschaftl. Centralbl. 1782. S. 200.

beim Laubholze noch 8 %, beim Nadelholze noch 10 % Wasser.[1]) Beim waldtrockenen Holze kann der Wassergehalt bis zu 20 % und mehr steigen. Jene Austrocknung des Holzes, wie es zum Gebrauche der Tischler, Dreher, Faßbinder erforderlich wird, erreicht das Holz erst nach 2, 3 und mehr Jahren.

Die Austrocknung des Holzes an der Luft ist ein langsamer und lange dauernder Prozeß, durch welchen vielfach der erwünschte Trockengrad nur unvollkommen erreicht wird, und der den Gedanken an künstliche Austrocknung nahe legen muß. Das frische Holz in geschlossene warme Räume zu bringen, kann allein nicht genügen, wenn nicht Vorkehrung getroffen wird, um die verdampfende Feuchtigkeit aus dem Raume zu entfernen. Eine auf diesen letzteren Umstand begründete Trockeneinrichtung wurde nun jüngst durch den Amerikaner Fuller construirt.[2]) Der Apparat besteht aus einem Trockenraum, in welchem die Temperatur auf 40—50° Wärme gesteigert wird; durch einen Exhaustor wird die feuchte Luft ab- und frische Luft zugeführt, während das condensirte Wasser am Boden abfließt.

2. Wasseraufnahme. Dieselben Verhältnisse, welche die Verdunstung des Wassers beim Holze bedingen, gelten auch für die Wasseraufnahme, so daß ein Holz, das schnell und vollständig trocknet, auch schnell und vollständig sich wieder befeuchtet; je poröser das Holz, je größer dessen Oberfläche, je feuchter das Medium ist, in welches das Holz gebracht wird, je harzfreier dasselbe ist u. s. w., desto rascher wird es sich mit Wasser ansaugen. Ueberdieß bestehen auch Unterschiede in der Wassercapacität zwischen den einzelnen Holzarten und zwischen Splint und Kern in der Art, daß dieselbe beim Splint meist größer, oder wenigstens nicht kleiner ist als beim Kern- und Reifholz.

R. Hartig hat die Größe der Wassercapacität für nachfolgende Holzarten, ausgedrückt in Volumprozenten, festgestellt und durchschnittlich gefunden

bei Eiche	Splint	90 %	Kern	75 %
„ Buche	„	72 „	Reifholz	57 „
„ Birke	„	60 „	„	60 „
„ Fichte	„	60 „	„	60 „
„ Lärche	„	55 „	Kern	50 „
„ Kiefer	„	55 „	„	48 „

Abständiges oder gar faules Holz saugt das Wasser sehr begierig auf; ganz dürres Holz saugt flüssiges Wasser anfänglich schwerer auf, als etwas frisches und feuchtes; auch das ausgedämpfte trockene Holz zieht den Wasserdampf der Atmosphäre lange nicht so an, als nicht gedämpftes. Ueber das Tränkungs-Vermögen der Hölzer siehe den dritten Theil des Werkes.

Während für die meisten Verwendungszwecke des Holzes eine möglichst vollständige und rasche Abgabe des vorhandenen Wassers erwünscht ist, *gibt* es andererseits Verwendungsweisen, bei welchen eine möglichst geringe Wasser-Durchlässigkeit gefordert werden muß. Das bezieht sich z. B. namentlich auf das Faßholz, von welchem man ein möglichst geringeres Durchschlagen der im Fasse bewahrten Flüssigkeit verlangt. Die Durchlässigkeit des Holzes für Flüssigkeiten ist am größten in der Richtung des Faserverlaufes und am kleinsten in senkrechter Richtung auf die Markstrahlen. Es entscheidet also

[1]) Hartig a. a. O. 2. u. 3. Heft.
[2]) Vertreter in Deutschland Fr. Schmidt in Berlin, Großbeerenstr. 40.

die Schnittrichtung in erster Linie. Dann aber weiter die Porosität des Holzes im Allgemeinen und insbesondere die Menge und vorzüglich die Größe der Gefäße. Die Breite der Jahrgänge scheint an sich keine Bedeutung beanspruchen zu können.

Es gibt sehr grossporige Eichenhölzer, die sowohl bei engem wie bei breitem Jahrringbau, eine sehr erhebliche Durchlässigkeit besitzen, und die Flüssigkeit oft deutlich sichtbar an den Köpfen der Dauben austreten lassen. —

Man will durch Versuche gefunden haben, daß die Durchlässigkeit des Holzes gegen Flüssigkeiten am geringsten ist, wenn es im December gefällt wurde, und daß sie um so größer ist, je weiter gegen das Frühjahr hin die Fällung erfolgt. Aus einem aus Decemberholz gefertigten Fasse waren nach einem Jahre $^1/_2$ l Wein verschwunden; aus einem Januarholz gefertigten nach ebenfalls einem Jahre dagegen 8 l.[1])

3. Folgen der Wasser-Abgabe und Aufnahme. Der Wassergehalt des lufttrocknen Holzes ist fortwährenden Schwankungen ausgesetzt, je nach dem Feuchtigkeitszustande der Atmosphäre oder überhaupt des Mediums, in welchem sich das Holz befindet. Mit diesem Wechsel des Wassergehaltes ist nun aber beim Holze eine Volumensveränderung, und zwar in der Art verbunden, daß sich mit zunehmendem Wassergehalte das Volumen eines Holzes vergrößert und mit Abnahme desselben verkleinert. Es ist dieses eine Erscheinung, die besonders für die technische Benutzung des Holzes von größter Bedeutung ist. Das Zurückziehen des Holzes in einen kleineren Raum durch Wasserabgabe nennt man Schwinden, die Ausdehnung durch Wasseraufnahme Quellen oder Anschwellen, beides zusammen bezeichnet der Holzarbeiter mit „Arbeiten des Holzes". Schwinden und Quellen wird durch das Imbibitionsvermögen der Zellwand erklärt. Durch den Eintritt des Wassers zwischen die einzelnen Micelle werden letztere auseinander gedrängt und bewirken dadurch eine Raumvergrößerung; während der Austritt des Wassers umgekehrt die gegenseitige Wiederannäherung der Micelle und hierdurch eine Raumverminderung zur Folge haben muß.

a) Schwinden. Das Schwinden des Holzes wird durch Wasserabgabe verursacht, es muß sohin das Maß der Wasserabgabe bei einem concreten Holze auch das Maß des Schwindens bedingen. Es ist deshalb die Schwindungsgröße bei demselben Holze verschieden, je nachdem man den wald-, oder den lufttrockenen oder den absolut trockenen Zustand im Auge hat.

Da das Schwinden des Holzes nicht eher eintritt, bevor alles flüssige Wasser aus den Zellräumen verschwunden ist, und dasselbe erst dann beginnt, wenn die Zellwandungen ihr Wasser abgeben, so schwindet Sommer- und Winterholz dem Maße nach wohl annähernd gleich, dagegen schwindet Sommerholz wegen der schnelleren Trocknung rascher, als Winterholz. Splintholz schwindet bei den meisten Holzarten mehr, als Kern und Reifholz (eine Ausnahme macht das Buchenholz).

Am stärksten ist der Unterschied im Schwindmaße zwischen Kern und Splint beim Eichenholze.

---

[1]) Gäa 1875, (ob bei beiden übereinstimmender anatom. Bau?).

Die Schwindungsgröße der verschiedenen **Holzarten** steht nicht durchweg in geradem Verhältnisse zum specifischen Gewichte derselben. Es steht wohl fest, daß im Allgemeinen die schweren dicht gebauten Holzarten mehr schwinden, als die leichten, — daß die meisten Laubhölzer mehr schwinden, als die Nadelhölzer, — aber diese Sätze sind nicht ohne Ausnahmen. Dagegen hat sich aus den Erfahrungen der Holzverarbeitung mit allgemein angenommener Sicherheit ergeben, daß **innerhalb derselben Holzart** das specifisch schwere Holz mehr schwindet, als das leichte.

Wenn man bei der Volumensbestimmung eines auf Schwinden zu untersuchenden Holzes das **Gesammtvolumen** und den **lufttrockenen Zustand** zu Grunde legt, so schwinden nach Nördlinger:

am stärksten (5—8% des Frischvolumens): Nußbaum, Linde, Rothbuche, Hainbuche, Ulme, Edelkastanie Waldkirsche, Zerreiche, Erle (?), Birke, Apfelbaum;

mäßig schwinden (3—5% des Frischvolumens): Ahorn, Schwarzföhre, gem. Kiefer, Pappel, Eibe, Roßkastanie, Esche, Aspe, Traubeneiche, Akazie;

wenig schwinden (2—3% des Frischvolumens): Weymouthsföhre, Fichte, Lärche, Tanne, Thuja, Stieleiche (?).

Bei Zugrundelegung des lufttrockenen Zustandes dagegen hat R. **Hartig**[1]) durchschnittlich gefunden eine Schwindungsgröße bei der

Buche	von	13,5 %	des Frischvolumens,
Birke	„	13,2 „	„ „
Eiche	„	12,2 „	„ „
Fichte	„	8,0 „	„ „
Lärche	„	8,0 „	„ „
Kiefer	„	7,7 „	„ „

Sehr engringig gewachsenes Eichenholz (Spessart ꝛc.) schwindet weit weniger als breitringiges schweres Eichenholz; ersteres taugt deshalb besser für Schreiner-, Maschinenholz und dergl. Dagegen kann auch der Fall eintreten, daß sehr engringiges (unter 1 mm Jahrringbreite) Fichtenholz von dürftigem Standorte weniger schwindet als solches von mittlerer Jahrringbreite auf kräftigem Boden erwachsen.

Das Holz schwindet nicht nach jeder Richtung in gleichem Maße. Es schwindet in der **Richtung des Faserverlaufes** am geringsten, und für die gewöhnlichen Verwendungszwecke des Holzes kaum nennenswerth; es ist schon stärker, und kann bis zu 5 % Linearausdehnung gehen, in der **Richtung der Markstrahlen** (Radialrichtung); am stärksten schwindet das Holz in der **Richtung des Jahrringverlaufes** und kann hier bis zu 10 % betragen.

Nach **Exner**[2]) schwindet das Rothbuchen-Stammholz in tangentialer Richtung doppelt so stark, als in der Richtung des Radius. Das der Untersuchung unterstellte Holz hatte nämlich in der ersten Richtung ein Schwindmaß von stark 8%, in der Radialrichtung nur 4%.

Diese Verschiedenheit des Schwindungsbetrages nach verschiedenen Richtungen des Holzes bedingt eine Menge Erscheinungen im täglichen Leben; es sei hier nur eine einzige erwähnt, die den Gebrauchswerth der Brettwaare betrifft. Das Herzbrett a b (Fig. 8)

---

[1]) a. a. O. 3. Heft. S. 87.
[2]) Studien über Rothbuchenholz. S. 62.

fällt seiner Breiteausdehnung nach fast ganz in die Radialrichtung, die Seitenbretter c d dagegen fallen mehr oder weniger in die Richtung des Jahrringverlaufes; letztere müssen deshalb der Breite nach weit mehr schwinden, als ersteres. Ein Stubenboden aus solchen nicht ganz trockenen Seitenbrettern erfordert deshalb später ein mehr oder weniger starkes Ausspänen der Fugen.

Reißen des Holzes. Wäre das Holz ein homogen gebauter Körper und wäre dessen Schwindungsbetrag durch die ganze Masse in allen Theilen und nach jeder Richtung gleich groß, so würde das Schwinden keine weiteren Folgen haben, als eine Volumensverringerung. Weil aber das Holz in verschiedenen Richtungen verschieden schwindet, auch gewöhnlich nicht in allen Theilen gleich gebaut ist[1]), so kann es sich beim Zurückgehen in einen kleineren Raum in allen seinen Theilen nicht gleichmäßig und ungehindert zusammenziehen, einzelne Theile eilen voraus, andere bleiben zurück, und die Folge ist eine gewaltsame Trennung derselben, — das Holz bekommt Sprünge und Risse (Schwindrisse, Trockenrisse). Die Verwendungsfähigkeit eines derart verunstalteten Holzes kann selbstredend dadurch sehr vermindert werden.

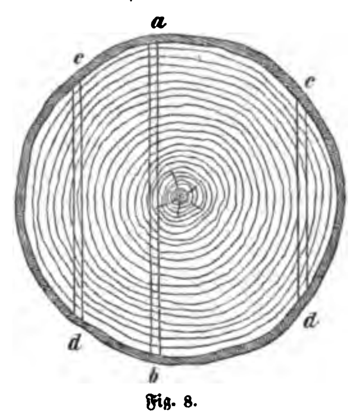


Fig. 8.

Je schneller das Holz schwindet, desto stärker reißt es auch auf; das im Hochsommer gefällte Holz reißt deshalb mehr als das Winterholz; vollständig blank geschälte Stämme mehr, als streifenweis geschälte und berappte; sommerschäliges Holz überhaupt mehr als winterschäliges.

Je bedeutender die Schwindungsgröße bei einem Holze ist, desto stärkerem Aufreißen kann es, bei sonst das Reißen befördernden Umständen, unterworfen sein. Da die Schwindungsgröße in tangentialer Richtung am größten ist, muß das Aufreißen vorzüglich in der darauf senkrechten, d. h. in der Radialrichtung erfolgen; da letztere auch die Hauptspaltrichtung ist, so ist das Reißen dadurch gefördert.

Welche Bedeutung sehr starkes Schwinden hat, war unter Anderm im kalten trockenen Winter 1879/80 unliebsam an den Zimmermöbeln zu ersehen, denn auch die beste aus sogenannten trocknem Holze gefertigte Schreinerwaare bekam Risse und Sprünge in auffallendstem Maße.

Starke entrindete Holzstücke reißen stärker als kleine; namentlich sind es die starken Hirnholzscheiben fast aller Holzarten, dann starke entrindete Rundholzstämme, welche weitklaffende Schwindrisse bekommen; weniger reißt das Halb- und Kreuzholz; noch weniger die breite Schnittwaare, bei welcher sich das Aufreißen nur auf die Köpfe beschränkt, — und am wenigsten die Fournire, die deßhalb zu feiner Schreinerwaare so dünn als möglich beliebt sind.

---

[1]) Hölzer mit ungleicher Breite der Jahrringe, excentrischem Wuchs, eingewachsenen Aesten, und die mit der Luft in unmittelbarer Berührung stehenden Theile schwinden schneller, als die inneren Holzschichten u. s. w.

Ungleichförmig gebautes Holz reißt mehr, als solches von gleichförmigem Baue; Holz mit harten Ringfaserwänden reißt häufig mehr als solches mit schwacher lockerer Herbstholzschicht. Das sog. Resonanzholz von höchst gleichförmigem Bau reißt, gut behandelt, gar nicht.

In der Regel sind die Schwindrisse ziemlich gerade oder doch stetige Linien; nur in wenigen Fällen laufen sie zickzackförmig, wie z. B. bei altem Weißtannenholze, wo der Radialriß vielfach auf kurze Strecken in den Jahrringverlauf überspringt, dann hier und da auch bei Fichtenholz von bedeutend hohen Standorten.

Das Reißen des Holzes läßt sich niemals ganz verhindern, gemäßigt aber wird es durch möglichst langsames Austrocknen der Stämme in der Rinde, oder allmähliges Entrinden mittels leichten Berappens, Anplättens, ein Verfahren bei welchem die Rinde nur platz- oder streifenweise, am besten in Spiralen entfernt wird; oder man läßt an den zu schälenden Stämmen und Stangen, wenigstens an den Enden und in der Mitte, einen etwa zwei Fuß breiten Rindenstreifen stehen. Derart behandeltes Holz bekommt allerdings viele kleine Rißchen, aber doch wenigstens keine weitklaffenden Sprünge, die es zu vielen Gebrauchszwecken unbrauchbar machen. Um das Aufreißen der Schnitthölzer (Bohlen, Bahnschwellen ꝛc.) an den Köpfen möglichst zu verhüten, nagelt man häufig kurze Holzleisten auf, schlägt eiserne Klammern ein, oder bestreicht die Köpfe mit verdünntem Theer, um die Holzporen zu verstopfen, oder man klebt Papier auf, wodurch Sonne und Wind allerdings einigermaßen abgehalten werden können.

Auch durch Entrinden auf dem Stocke, loses Wiederanbinden der in großen Schalen abgebrachten Rinde und Verschiebung des Hiebs bis nach vollständiger Austrocknung des Stammes, hat man werthvolle Commercialhölzer vor dem Aufreißen geschützt.

Muß das Holz in Theile getrennt werden, so schützt auch die Entfernung des Splintes vor starkem Reißen, was am deutlichsten beim Aufschneiden von Buchenklötzen in Bretter ersichtlich ist. Brunnenröhren dürfen gar nicht reißen, und das erreicht man am sichersten, wenn sie grün gebohrt und sogleich zur Verwendung kommen, oder daß man sie für späteren Gebrauch grün unter Wasser aufbewahrt. Der Dreher bringt seine frischgefällten Hölzer in den Keller, später in schattige Hofräume und zuletzt erst unter Dach in's Trockene. Im Schwarzwald hat man die Erfahrung gemacht, daß Buchen, die im Frühjahre gefällt wurden und mit der belaubten Krone über Sommer liegen blieben, also sehr langsam trockneten, fast gar nicht aufrissen.

Ein vorzügliches Mittel gegen das Reißen soll das Ausdämpfen des Holzes sein; derart behandeltes Holz soll gar keine oder doch nur sehr kleine Sprünge bekommen, vorausgesetzt, daß es nach der Dämpfung sehr allmählig getrocknet wurde. Auch durch Auskochen im Wasser soll ähnliches erreicht werden.

b) Quellen. Man muß annehmen, daß das Quellen oder Anschwellen eines Holzes mit dem Maße seines Schwindens in geradem Verhältnisse steht, daß das gequellte und auf seinen früheren Feuchtigkeitszustand zurückgeführte Holz auch sein früheres Volumen wieder einnimmt, und daß sohin auch das Anschwellen nach den verschiedenen Richtungen des Holzes verschieden sein muß. Das Anschwellen hält aber nicht gleichen Schritt mit der Wasseraufnahme; anfänglich schwillt das in lufttrockenem Zustande in's Wasser gebrachte Holz sehr an, und hat nach etwa 1 bis 1½ Monaten

seine Ausdehnung bis zum Grünvolumen vollendet; von da an quillt es nicht mehr, oder doch kaum merklich, aber es saugt fortwährend noch Wasser auf, was aus seiner Gewichtszunahme, die oft erst in 1—3 Jahren zum Stillstande kommt, deutlich zu entnehmen ist, und sich dadurch erklärt, daß auch die mit Luft gefüllten Poren des grünen Holzes hier nach und nach mit Wasser sich anfüllen.[1])

Es ist begreiflich, daß Langholz, ins Wasser gebracht, längere Zeit zum Quellen braucht, als kurze Stücke, daß aber von letzteren die mit Rinde versehenen Rundlinge langsamer aufschwellen, als z. B. gespaltene Scheithölzer; ebenso daß die mageren Nadelhölzer und auch die weichen Laubhölzer schneller im Wasser aufschwellen, als harzreiche Nadelhölzer und die schweren Laubhölzer, Umstände, welche einigermaßen den Senkholzbetrag der Trift mit bedingen helfen.

Da das Quellen der dem Schwinden entgegengesetzte Vorgang ist, so müssen auch alle die Schwindungsgröße bedingenden Momente gleiche Gültigkeit bezüglich des Quellungsmaßes haben, und werden die Holzarten und Holzqualitäten mit großer Schwindungsgröße deßhalb auch ein höheres Quellungsmaß haben, ebenso wird letzteres in tangentialer Richtung am größten, in der Richtung der Holzfasern am kleinsten sein.

Mit welch' unwiderstehlicher Gewalt das Quellen des Holzes erfolgt, erkennt man deutlich aus jener alten Praxis der Steinhauer, wobei sich dieselben zur Trennung großer Steinblöcke kleiner hölzerner Keile bedienen, die sie durch Aufgießen von Wasser zum Quellen bringen.

Werfen des Holzes. Wenn das Quellen durch alle Theile eines Holzstückes gleichförmig erfolgen würde, so würde sich blos das Volumen erweitern, ohne der Form und Figur desselben Eintrag zu thun. Da das Holz aber nach verschiedenen Richtungen ungleichförmig aufquillt, und bei demselben Holzstücke der eine Theil oft stärker quillt als der andere, das verarbeitete Holz auch häufig in der freien Ausdehnung gehindert ist, so muß es nothwendig seine Form verändern; man sagt dann: das Holz wirft oder verzieht sich. Das stärkere oder schwächere Werfen eines Holzes scheint, allgemein betrachtet und abgesehen vom Bewegungsraume, parallel mit der Schwindungsgröße desselben zu gehen, indem die weichen Nadelhölzer sich weniger werfen, als die harten Laubhölzer; auch die weichen Laubhölzer werfen und ziehen sich sehr wenig, z. B. Linden-, Erlen-, Pappel-, Aspenholz. Unter den Nadelhölzern wirft sich Weymouthskiefernholz am wenigsten. Kern- und Reifholz verzieht sich weniger als Splintholz.

Eine Menge bekannter Erscheinungen erklären sich durch das Quellen des Holzes. Trocknet die eine Seitenfläche eines Brettes stärker aus als die andere, so wirft es sich; nicht ganz trockene Buchenstämme werden schon unter der Blochsäge beim Bohlenschneiden so schief und krumm, daß sie den Schemel des Wagens oft um mehrere Zolle auf die Seite drücken. Von den Brettern eines Sägbloches werfen sich die Außenbretter am stärksten. Schnitthölzer, die auf feuchtem Boden liegen und mit der oberen Seite der Luft und der Sonne freigegeben sind, müssen sich an beiden Enden aufwärts krümmen; große in Rahmen eingefaßte Holztafeln, die Füllungen der Thüren, die Böden und dergl. müssen sich bei verändertem Feuchtigkeitszustande aufwerfen, wenn ihnen der

[1]) Ueber die Quellungsfaktoren siehe Forst- und Jagdzeitung 1872. Seite 186.

Rahmen keinen Bewegungsraum läßt; Schnitthölzer von gedrehten Stämmen und wimmeriges Holz wirft sich sehr und „steht in der Arbeit“ schlecht u. s. w.

Die Mittel, deren sich die Technik zur Beseitigung der durch das Quellen veranlaßten Störungen bei der Verarbeitung des Holzes bedient, sind die Zusammensetzung des Gegenstandes aus möglichst vielen Theilen, das Ausdämpfen und Kochen des Holzes, Tränken mit Harzöl, Gewährung des nöthigen Bewegungsraumes, wo es zulässig ist, Bedachtnahme auf Isolirung des Holzes von der Erd- oder anderweitiger Feuchtigkeit u. s. w.

Das am Allgemeinsten angewendete Mittel gegen Werfen besteht darin, daß man den herzustellenden Gegenstand nicht „aus dem Ganzen schneidet“, sondern ihn aus möglichst vielen Theilen zusammensetzt und dabei der Faserrichtung eine übers Kreuz gestellte Abwechselung gibt, — oder indem man für die einzelnen Theile verschiedene Holzarten in richtiger Zusammenstellung benutzt (Billard-Queus). — Auch gedämpftes Holz steht gut in der Arbeit; namentlich soll sich gedämpftes Eichenholz zu Schreinerwaare sehr empfehlen. — Planscheiben für Drehbänke werden meist mit Harzöl getränkt; es werden dadurch die Holzporen verstopft und wird in Folge dessen das Holz unzugänglich für Wasser. — Wo es zulässig ist, einzelnen größeren Holztheilen den nöthigen Bewegungsraum zu geben, wie bei Täfelungen, Thürfüllungen u. s. w., ist dadurch dem Verziehen vorgebeugt. Wenn endlich dem so lästigen Werfen der Parquet- und Riemenböden gründlich vorgebeugt werden soll, so liegt das einzig dienliche Mittel in den Händen der Bauleitung, die nach Möglichkeit auf Isolirung solcher Böden von der Erdfeuchtigkeit, ihre vollständig trockene Einbettung u. s. w. zu sehen hat.

X. Dauer.

Unter Dauer des Holzes versteht man den Zeitraum, während dessen das zur Verwendung gebrachte Holz sich in unverdorbenem, gebrauchsfähigem Zustande zu erhalten und den äußeren, zerstörenden Einflüssen zu widerstehen vermag. Bezüglich der Nutzhölzer ist diese Eigenschaft die allerwichtigste, denn sie bedingt für eine große Zahl dieser Hölzer den Gebrauchswerth derselben fast ganz allein.

Wenn das Holz aus dem Kreise des Lebens herausgetreten ist, dann unterliegt es nach Verfluß einer kürzeren oder längeren Zeitperiode, wie alle organischen Körper, einer allmäligen Zerstörung und Auflösung, indem die Stoffe, aus welchen das Holz zusammengesetzt ist, theils direkt, theils indirekt wieder in die Luft und den Boden, welchen sie entnommen, zurückgehen. Die Ursache dieser Zerstörung sind Pilze und zum Theil auch Thiere, vorzüglich Insekten.

Nach dem heutigen Stande der Wissenschaft unterliegt es keinerlei Zweifel mehr, daß die Hauptzerstörungs-Ursache aller organischen Körper in der Pilzvegetation zu suchen ist. R. Hartig hat dieses besonders für das Holz in gründlichster und meisterhafter Weise nachgewiesen.[1]) Theils durch Mycel-, vorzüglich aber durch Sporeninfection gelangen die Pilze in das Holz, und wenn die Verhältnisse zu deren Fortbildung günstig

---

[1]) R. Hartig, Die Zersetzungs-Erscheinungen des Holzes, Berlin 1878, — dann dessen Lehrbuch der Baumkrankheiten, Berlin 1882.

sind, so entwickeln sich die Pilzpflanzen zwischen und in den Holzzellen, zerstören diese, indem sie sich von den sie bildenden Elementarstoffen ernähren, und der Art schließlich das vollständige Zerfallen der Holzfaser verursachen.

Von der Zerstörung durch Insekten, Weichthiere ꝛc. wird am Ende dieses Capitels besonders gehandelt werden.

Das Holz ist im saftvollen Zustande der Zerstörung durch Fäulniß weit mehr unterworfen, als im trockenen. Die reine Holzfaser, der man alle Saftbestandtheile möglichst vollständig entzogen hat, ist fast unzerstörbar, denn zur Entwickelung der Pilze ist ein gewisses Maß von Feuchtigkeit absolut nöthig. Ebenso ist auch der Saft die Hauptveranlassung zu einem anderen, kaum weniger schlimmen Verderben des Holzes, nämlich zum Wurmfraße; denn die Insekten gehen nicht der Holzfaser an sich, sondern vorzüglich den Saftbestandtheilen nach.

Der Holzsaft besteht, wie oben gesagt worden, aus Wasser, in welchem verschiedene Stoffe, wie Stärkemehl, Gummi, Dextrin, Zucker, Farbstoffe, ätherische Oele, Gerbsäure, Eiweißstoffe u. dergl., theils gelöst, theils körnig oder krystallinisch ausgeschieden sind.

Es ist bekannt, daß die Hölzer nicht in gleichem Maße der Zerstörung unterliegen, daß manche im Allgemeinen und unter besonderen Verhältnissen eine größere Dauer besitzen, als andere. Die hauptsächlich der Erfahrung entnommenen Momente, welche mehr oder weniger die Dauer des Holzes begründen, sind die Beschaffenheit eines concreten Holzes, dann aber besonders die äußeren Einflüsse und Verhältnisse, welchen das Holz bei seiner Verwendung ausgesetzt ist.

1. Beschaffenheit des Holzes. Aus den vorausgehenden Betrachtungen über die technische Beschaffenheit des Holzes ergibt sich leicht, daß das specifische Gewicht den werthvollsten Maßstab für den qualitativen Werth des Nutzholzes bilden müsse, — und das bezieht sich in erster Linie auf die Beurtheilung der Dauerhaftigkeit des Holzes. Neben dem specifischen Gewicht sind es dann aber weiter die Verhältnisse und die Beschaffenheit des Holzsaftes und die Gesundheit, die nach dem soeben Gesagten hier eine Rolle spielen müssen.

a) Das specifische Gewicht ist, allgemein angenommen, kein sicherer Maßstab zur Vergleichung der verschiedenen Holzarten bezüglich ihrer Dauer. Wir finden viele leichte Holzarten, z. B. die Nadelhölzer, welche größere Dauer zeigen, als manche schwere Hölzer, wie Buche, Birke, Ahorn u. s. w. Wenn wir dagegen zwei Hölzer von derselben Holzart mit einander vergleichen, so ist immer das schwerere auch das dauerhaftere. Bei den ringporigen Holzarten (Eiche, Esche, Ulme u. s. w.) hat sohin breiter Jahrringbau mit schmalen Porenkreisen und mit kleinen Poren größere Dauer im Gefolge, als sehr schmalringiger Bau.[1]) Bei den Nadelhölzern ist umgekehrt gewöhnlich das engringig gebaute dauerhafter als das breitringige Holz, weil ersteres schwerer ist, als letzteres.

---

[1]) Ein Stückfaß, welches aus dem engringigen porösen Spessarter Eichenholz gebaut ist, hält selten länger als 10—15 Jahre, dann bedarf es der Reparatur; ein anderes aus breitringigem Rhein-, Mosel- oder Ungarholz hält 30—40 Jahre und noch länger.

Von besonderem Einflusse auf die Dauer der Nadelhölzer ist die Härte und Stärke der Herbst-Ringwand; während man häufig das Frühjahrholz längst angegriffen und gelockert findet, sind die Ringwände kaum verändert.

Eine große Menge mittelstarker, runder, feiner Poren befördert die allmälig zerstörende Wirkung der Atmosphäre; grobe Poren aber weit weniger (Nördlinger). Es kommt hier offenbar auf den Gesammt-Porenraum innerhalb eines gewissen Volumens an.

Daß sohin auch der Standort einen Maßstab zur Beurtheilung der Dauer des Holzes sein müsse, liegt sehr nahe. Hier gilt nun ganz entschieden der Grundsatz, daß alle Standortsverhältnisse, welche das specifische Gewicht zu erhöhen vermögen, auch die Dauer des betreffenden Holzes — bei ein und derselben Holzart — vermehren. So ist das schwere Nadelholz von schwachem Boden und von den Hochalpen weit dauerhafter, als das leichte, in warmen Tieflagen oder auf sehr fruchtbarem Boden erwachsene; dagegen das schwere Eichenholz aus dem Süden Europas und dem Verbreitungsbezirke des Weinbaues erfahrungsgemäß dauerhafter, als das Eichenholz aus rauher Lage und von schwachem Boden.

Soweit es die Mehrzahl der Laubhölzer betrifft, erwächst also auch im freien Stande dauerhafteres Holz, als im Schlusse. Dieser Satz steht in unmittelbarem Zusammenhange mit dem Einflusse, den das Licht hier auf die Dichte des Holzes hat, und ist durch die Erfahrung längst bestätigt. Es erklärt sich daraus zum Theil die Wahrnehmung und öfter wiederholte Behauptung, daß das aus unseren gegenwärtigen Waldbeständen entnommene Bauholz weniger Dauer besitze, als das vor 80 und 100 Jahren zur Verwendung gebrauchte; denn letzteres ist in der früher allgemein verbreiteten Mittel- und Femelwaldform in lichterer Stellung erwachsen, als sie der heutige Schluß des Hochwaldes gewährt. Die entgegengesetzten Voraussetzungen, d. h. das Erwachsen im Schlusse, wenigstens während der Jugendperiode, machen die Nadelhölzer, denn der Freistand und der damit verbundene breitringige Wuchs wirken hier herabmindernd auf das specifische Gewicht ein.

b) Der Holzsaft ist, soweit es die Beschaffenheit des Holzes betrifft, wie oben gesagt wurde, die hauptsächlichste Voraussetzung für die holzzerstörenden Pilzwucherungen. Vollständige Saftlosigkeit wäre sohin die beste Garantie für möglichst hohe Dauer. Obwohl Mittel zu einer ergiebigen Saftentziehung zu Gebote stehen, so kann von derselben im großen Betriebe der Wirthschaft und der Technik doch kein Gebrauch gemacht werden, und sind wir vorerst an die natürlichen Verhältnisse und Zustände des Holzes gebunden.

Indessen haben wir S. 29 gesehen, daß die Menge des Holzsaftes bei den verschiedenen Holzarten verschieden ist, und daß Differenzen bestehen zwischen dem Saftreichthume der verschiedenen Baumtheile, daß namentlich der Splint meist saftreicher ist, als der Kern und das Reifholz &c. — Umstände, die gegebenen Falls, im Zusammenhalte mit den Verhältnissen der Holzdichtigkeit, in Betracht zu ziehen sind.

Es wird allgemein als feststehend betrachtet, daß Splintholz weniger Dauer besitzt, als Kern- und Reifholz; eine für die Mehrzahl der Fälle sicher auch zutreffende Annahme, wenn es sich um die Dauer nicht vollkommen trockenen Holzes handelt. Das

nicht selten höhere specifische Gewicht des Splintes mancher Bäume kann aber, bei Voraussetzung hinreichender Austrocknung, so schwer in die Wagschale fallen, daß solchem Splintholze mehr Dauer zuzusprechen ist, als dem Kernholze.

Der Saftgehalt ist, wie aus dem S. 14 Mitgetheilten zu entnehmen ist, auch in verschiedenen Jahreszeiten ein sehr wechselnder, und ist man daraufhin billiger Weise zum Schlusse berechtigt, daß auch die Fällungszeit sich von Einfluß auf die Dauer des Holzes erweisen müsse. Es ist in der That eine alte Streitfrage, ob das im Winter oder das im Sommer gefällte Holz das dauerhaftere ist. In den Tiefländern und Mittelgebirgen mit mäßiger Winterstrenge wird das Holz gewöhnlich im Winter gefällt, in den höheren Gebirgen mit langem, schneereichem Winter dagegen im Sommer. Das letztere trocknet bei der größeren Wärme und dem geringen relativen Feuchtigkeitsgehalte der Luft schneller und vollständiger aus, als das Winterholz. Weil nun eine möglichst rasche und vollständige Entfernung der Saftbestandtheile durch Austrocknen zur Erhöhung der Dauer wesentlich beitragen muß, und diese Austrocknung durch das bei der Sommerfällung gewöhnlich übliche Entrinden der Nadelholzstämme noch befördert wird, so sollte man glauben, daß der Sommerfällung unbedingt der Vorzug vor der Winterfällung eingeräumt werden müsse; und das ist sowohl erfahrungsgemäß als nach den Versuchen Duhamel's 2c. auch der Fall, wenn es sich um eine Verwendung des Holzes alsbald nach der Fällung handelt.

Eine andere Frage ist aber, ob bei Voraussetzung gleicher Austrocknung, also bei Verwendung vollkommen lufttrockenen Holzes, die Winter- oder Sommerfällung das dauerhaftere Holz gibt, und ob in letzterer Beziehung die einzelnen Holzarten einander gleich zu achten seien? Zur Beantwortung dieser Frage mangeln vorerst noch die für die Mehrzahl der Holzarten durchzuführenden exakten Versuche.[1]) Ueberdieß dürfte auch, nach dem Ergebniß der Hartig'schen Untersuchungen in der Folge nicht mehr Sommer- und Winterfällung gleichförmig für alle Holzarten den Gegensatz zu bilden haben, da die Saftminima bei den verschiedenen Holzarten zu sehr verschiedenen Zeitepochen eintreten. Indessen hält die Technik an ihren Erfahrungen fest, die, im Hinblick auf den qualitativen Unterschied im Säftezustand im Sommer und im Winter, und im Hinblick auf den Abschluß des Vegetationsprocesses im Winter, wenigstens bezüglich des Laubholzes, mehr für Winter- als für Sommerfällung zu sprechen scheinen.

Im Winter, nach vollständig vollendetem Vegetationsprocesse ist der Säftezustand des Baumes ein anderer, als im Sommer, in Mitte des energischsten Lebensprocesses. Wie schnell die Saftbestandtheile des mitten im Vegetationsprocesse getödteten oder gefällten Holzes in Zersetzung übergehen, das erkennt man an dem in der Rinde erstickten blau gewordenen Holze. Da lufttrockenes Holz immer noch 10 bis

[1]) Wir dürfen nicht unterlassen zu bemerken, daß viele in mehreren Zeitschriften mit aller Glaubwürdigkeit erzählte Versuche über die Eigenschaften der Hölzer und über den Einfluß der Fällungszeit, mit großer Vorsicht aufzunehmen sind, — denn sie nehmen gewöhnlich auf die Hauptsache, d. i. auf die anatomisch-physiologischen Verhältnisse der zum Versuch verwendeten Hölzer, gar keine Rücksicht. In musterhafter Weise dagegen hat man mit Versuchen über die Dauer des Holzes bei der Akademie Tharand begonnen. Siehe Tharander Jahrb. 1869. Bd. 19. S. 188. Dann 1874. S. 177. Die mit dem Fichtenholze angestellten Versuche haben indessen zu einem negativen Resultate, d. h. zu dem Ergebnisse geführt, daß die Fällungszeit keinen wesentlichen Einfluß auf die Dauer des Fichtenholzes hat. Siehe Tharander Jahrb. 29. S. 69.

15 % Saftflüssigkeit enthält, so kann es bezüglich der Dauer desselben nicht einerlei sein, ob diese 10 % Saft vorwiegend Wasser und Stärkemehl oder zur Zersetzung geneigter stickstoffreicher Bildungssaft sind. So lange ausgedehnte direkte Untersuchungen über die Dauer des Winter- und Sommerholzes nicht andere Resultate geliefert haben, kann man, wenigstens hinsichtlich der Laubhölzer, nicht anstehen, der Winterfällung in Bezug auf Dauer den Vorzug einzuräumen. Die Fällung im Winter ist überdies die naturgemäßere, denn überall in der organischen Welt ist das reife ausgebildete Produkt, in welchem der chemische Proceß zum Abschluß oder zu einem Ruhepunkt gekommen ist, haltbarer und dauerhafter, als das mitten in seiner Ausbildung begriffene unvollendete Werk. Mehrfach gemachte, der Bestätigung und gründlicheren Untersuchung übrigens noch bedürftige, Erfahrungen stimmen darin überein, daß dem im December gefällten Holze eine größere Dauer zur Seite stehe, als dem im Spätwinter gefällten; doch bezieht sich auch dieses mehr auf die Laub- als die Nadelhölzer. In früherer Zeit schrieb man auch dem Monde einen märchenhaften Einfluß auf die Dauer des Holzes zu, und zwar in der Art, als sei das in abnehmendem Monde geschlagene Holz dauerhafter, als bei zunehmendem.

Prilleux hat ein Mittel angegeben, um am Holz zu erkennen, ob es von Sommer- oder Winterfällung herrührt, indem er sich der bekannten Reaktion des Jodes auf Stärke bedient. Man befeuchtet hiernach eine frische Schnittfläche am Stockende mit Jodlösung, und treten dann bei Winterfällung dunkelblaue, bei Sommerfällung schwach gelbgefärbte Fleckchen hervor.

Außer dem Holzsaft kommt bei vielen Nadelhölzern noch ein Secret, das Harz vor, das mit seiner einhüllenden, gegen Wasser abschließenden Eigenschaft erfahrungsgemäß für die Dauer des Holzes von großer Bedeutung ist. Der Harzreichthum vieler Nadelhölzer und der vielleicht flüssigere Zustand desselben im Sommer mag die Ursache sein, daß sommergefälltes Nadelholz gegen Winterholz nicht zurück steht.

Der Unterschied unserer harzführenden Nadelbäume in Hinsicht der Vertheilung und Ablagerung des Harzes in den verschiedenen Theilen des Baumes (siehe oben S. 29), muß selbstverständlich vom Gesichtspunkte der Dauer eine besondere Beachtung beanspruchen.

c) Daß volle Gesundheit des Holzes vorausgesetzt werden muß, wenn es sich um die Frage der Dauer handelt, ist im Allgemeinen wohl selbstverständlich. Es geschieht derselben hier auch nur deßhalb Erwähnung, um auf diese unbedingt zu stellende Forderung hinzudeuten. Mit den Hilfsmitteln der Praxis ist der Begriff der vollen Gesundheit allerdings schwer zu begrenzen, doch gibt es für das erfahrene Auge Kennzeichen, die gegebenen Falles zu beachten sind, und von welchen weiter unten noch gesprochen wird. Ein Umstand, der in dieser Hinsicht oft Gefahr für mangelnde Gesundheit in sich schließt, ist auch das Alter des Baumes, von welchem das Holz stammt. Erfahrungsgemäß ist jüngeres und mittelaltes Holz im Allgemeinen gesünder, als sehr altes Holz. Es erklärt sich das dadurch, daß mit zunehmendem Alter der Bäume die Gefahr der Infektion durch Pilze oder der von faulen Aesten ausgehenden Wundfäule sich steigert. Die frühere Annahme, daß mit der Kernholzbildung eine langsam fortschreitende Zersetzung eingeleitet werde, hat sich nach den neueren Untersuchungen bekanntlich als unrichtig herausgestellt.

2. Verwendung des Holzes. Von besonders hervorragendem Einflusse auf die längere oder kürzere Dauer eines Holzes sind endlich noch die

äußeren Verhältnisse, welchen dasselbe nach Maßgabe seiner Verwendung ausgesetzt ist. Es ist bekanntlich von großem Unterschiede, ob das Holz in trockenen, feuchten oder nassen Oertlichkeiten verwendet wird, ob es mehr oder weniger dem Zutritte der Luft und der Wärme ausgesetzt wird, ob es mit dem Erdboden mehr oder weniger in Berührung steht, u. s. f.

a) Bei der Verwendung des Holzes in durchaus oder nahezu trockenen Räumen bewahrt dasselbe eine sehr lange Dauer gegen Fäulniß, denn zur Entwicklung der Fäulnißpilze ist immer einige Feuchtigkeit nöthig. Wir sehen dieses an einer Menge von Holzgeräthen, welche im Innern der Wohnungen aufbewahrt werden, und worunter wir Gegenstände finden, wie Möbel, Kunstschnitzereien, Getäfel, Mumienkästen und Holzrequisiten der mannigfaltigsten Art, welche oft viele Jahrhunderte, ja Jahrtausende alt sind, und eine fast ganz unveränderte Holzfaser zeigen.

Vorausgesetzt, daß wir hier unter Dauer nur den Widerstand gegen die Zerstörung durch Fäulniß verstehen, so haben alle Holzarten, im Trocknen verwendet, eine sehr hohe Dauer; selbst jene, welche, wie z. B. das Buchenholz, das Eschenholz rc., sonst als so leicht zerstörbar gelten, halten lange in unverdorbenem Zustande aus.

Wenn, — im Gegensatz zu den im Winter geheizten, überhaupt der äußern Luftfeuchtigkeit mehr oder weniger entzogenen Räumen —, das Holz an Orten zur Verwendung kommt, welche mit der Luft und ihrer wechselnden Feuchtigkeit in ungehinderter Communication stehen, wie z. B. in Schuppen, Speicherräumen, und worunter man auch die Aufbewahrung des Holzes im Trocknen versteht, so müssen die Verhältnisse der Dauer doch andere sein, als in stets trockenen Räumen, denn das Holz ist hier der Luftfeuchtigkeit ausgesetzt, wodurch die Entwickelung holzzerstörender Organismen ermöglicht wird. Wir sehen täglich, daß die unter bloßer Bedachung aufbewahrten Hölzer morsch werden, die Brennhölzer verlieren an Brennkraft und die Nutzhölzer büßen an Tragkraft und Festigkeit ein.

Außer den Pilzen bilden aber auch Kerfe und Weichthiere eine Zerstörungsursache des Holzes, und zwar ist es besonders der trockene Zustand des Holzes, in welchem es dieser Zerstörung unterliegt. Abgesehen von jenen Kerfen, welche nur zwischen Holz und Rinde arbeiten und theilweise aus dem Walde mit in die Holzmagazine geschleppt werden, und den Splintkäfern, sind es besonders Anobium striatum A. (die Todtenuhr) und A. pertinax L., welche in altem, trockenem Holze am verderblichsten sind und dasselbe in Möbeln, Geräthschaften rc. zu Mehl zernagen. Auch mehrere Ptilinus-Arten im Laubholz und Anobium molle im Nadelholz-Splinte finden sich häufig in Hölzern unter Dach.

Die Laubhölzer, und vorzüglich die im Sommer gefällten Hölzer, sind dem Wurmfraße mehr unterworfen, als die Nadelhölzer, besonders ist das Buchen-, Erlen-, Lindenholz rc. sehr davon heimgesucht, während andere, wie z. B. Ahorn, Feldrüster, Kastanie, Akazie ziemlich verschont bleiben. Unter den Nadelhölzern sind die harzreichen, dann Wachholder und Zürbelkiefer am wenigsten dem Wurmfraße ausgesetzt.

Die auf den Schiffswerften aufgestapelten und gewöhnlich im Wasser aufbewahrten Holzvorräthe, dann das Holz der Bollwerke, der Pfahldämme, der Verschalungen rc.

unterliegen meist den zerstörenden Angriffen mehrerer Kerfen[1]). Eine ständige Erscheinung ist hier die Limnoria terebrans Leach, ein kleines Krebschen, das die Oberfläche aller Hölzer im Seewasser benagt. Der verderblichste Feind derselben aber ist die Bohrmuschel, Teredo navalis L., die, aus wärmeren Gegenden eingeführt, sich an den europäischen Küsten, mehr an den südlichen als an den nördlichen, seit längerer Zeit eingebürgert hat. Die Bohrmuschel lebt nur im Seewasser, durchbohrt und zernagt nicht nur den Splint, sondern auch zuletzt den Kern aller im Seewasser befindlichen Hölzer, vor allem lieber das weiche harzfreie Holz, als das harte. In hohem Maße leiden auch die Schiffe (wenn ihnen der deßhalb erforderliche Kupferbeschlag fehlt) unter ihren Zerstörungen.

b) Ganz unter Wasser hat das Holz gleichfalls eine sehr lange Dauer, denn in diesem Falle ist der Zutritt der Luft gehindert, der zu jeder Zersetzung unbedingt nöthig ist. Dabei ist vorausgesetzt, daß das Wasser rein und nicht faulig ist, und daß es nur in geringer Bewegung sich befindet, denn rasch strömendes Wasser wirkt durch Reibung mechanisch decimirend. Am längsten dauern unter Wasser das Eichenholz, harzreiches, engringiges Lärchen- und Kiefernholz, Erlenholz; es sind dieses die ächten Wasserhölzer. Unter dem Nadelholz wird die Tanne der Fichte zur Verwendung unter Wasser vorgezogen.

Auch das sonst so leicht zerstörbare Buchenholz erhält sich unter Wasser hundert Jahre und mehr unverdorben, und kann deshalb selbst zum Schiffbau als Kielholz Verwendung finden; ebenso erhält sich das Fichten- und Tannenholz beständig unter Wasser weit länger, als an der Luft; auf den Schiffswerften bewahrt man die besseren Stammhölzer (entrindet oder mit Rinde macht keinen Unterschied) durch Versenken unter Wasser 4—5 Jahre unverdorben. Auch die in Vorrath zu haltenden Sägeblöche conservirt man am besten unter Wasser. Durch Auslaugen des Holzes unter Wasser wird seine Dauer bei späterer Verwendung nicht vermindert. Der seltene niedere Wasserstand des Rheines im Jahre 1858 ließ 12 eichene Brückenpfeiler der Römerbrücke bei Zurzach (Aargau) über den Wasserspiegel treten, deren Holz ganz unversehrt und so fest war, daß man die daraus gefertigten Dreherwaaren kaum zu bearbeiten im Stande war. Dieselbe Unverdorbenheit zeigt das Eichen- und Lärchenholz der Pfeiler der in demselben Jahre beim eisernen Thore aus der Donau aufgetauchten, von den Römern vor etwa 1700 Jahren erbauten Trajansbrücke; und besonders das Holz der noch weit älteren Pfahlbauten. Und wie viele Jahrhunderte mag schon das aus tiefen Torfgebrüchen ausgegrabene Holz alt sein, das man so vielfach ganz unverändert in seiner Struktur und sonstigen Verhältnissen erfand? Die schon über 500 Jahre alten, aus Cedern- und Ebenholz erbauten Rostwerke mehrerer Paläste in Venedig hatten sich so unversehrt erhalten, daß das Holz vor einigen Jahren, des hohen Werthes halber, zu anderweitiger Verwendung herausgenommen werden konnte und durch Eichenholz ersetzt wurde.

c) Bei fortdauerndem Wechsel von Feuchtigkeit und Trockniß wird die Dauer des Holzes sehr erheblich beschränkt, denn es steht dann unter dem ungehinderten Einflusse jener Faktoren, welche zu jeder Zersetzung erforderlich sind, — der Luft und der Feuchtigkeit. In diesem Verhältnisse befinden sich namentlich alle zu Wasserbauten verwendeten Hölzer, wie die Jochpfähle bei Brücken, die Landfestungen und alle hölzernen Uferversicherungswerke,

---

[1]) Siehe krit. Blätter. 50. I. 191.

die hölzernen Klausbauten, Schleußenwerke und Holzrechen[1]), dann das Faßholz, die Schiffe und viele andere Gegenstände. In allen diesen Fällen ist das Holz erfahrungsgemäß einer um so rascheren Zerstörung unterworfen, je wärmer die Luft ist. Auf Nordhängen in kalten Thälern, in größerer absoluter Höhe, wie in nördlichen Gegenden, ist die Dauer oft eine erheblich längere, als auf Südseiten und in warmen Lagen. Für solche schlimme Verhältnisse beschränkt sich die Dauer meist nur auf wenige Decennien, oft nur auf einige Jahre, je nach der Holzart, und ist diese Verwendungsweise des Holzes der sicherste Prüfstein auf seine Dauerhaftigkeit nach fast jeder Richtung. Obenan stehen in dieser Hinsicht das Eichenholz, harzreiches Lärchenholz, Kiefernholz und namentlich das Holz der Schwarzföhre.

Wenn allerdings diese Holzarten fehlen, der Bedarf ein sehr großer ist, und die Baumittel beschränkt sind, Umstände, wie sie namentlich bei den Triftbauten oft zusammentreffen, so begnügt man sich auch mit Fichten- und Tannenholz; aber immer auf Kosten der Dauer, denn diese Hölzer haben bei solchen Bauwerken kaum die halbe Dauer des Lärchenholzes, welches unstreitig hierzu das vorzüglichste nach dem theueren Eichenholz ist.

Die Zerstörung, welche das Holz in Wind und Wetter erleidet, ist in der Regel eine weit langsamere, als bei fortgesetzter Berührung mit der Nässe. Eine Menge von Holz findet sich in Verwendungsweisen, wobei es den atmosphärischen Niederschlägen, Sonne und Wind mehr oder weniger preisgegeben ist. Neben der Eiche sind es vorzüglich die Nadelhölzer, welche zum Block- oder Fachbau, zu Zäunen, Thoren, Schuppen, dann zu Oekonomie- und landwirthschaftlichen Zwecken unter solchen Verhältnissen Verwendung finden und sich hierzu auch am besten eignen.

Wiesner unterscheidet folgende unter dem Einflusse der Atmosphäre sich gewöhnlich ergebende Zerstörungsarten: Das Vergrauen wobei das Holz an der Oberfläche wollig und haarig aussieht, grauen oder weißen Seidenglanz hat, allmälig durch Zerstörung der primäre Zellwandung in den obersten Schichten den Zusammenhang verliert; die Bräunung, welche an einer ständig feuchten Atmosphäre ausgesetzten Hölzern beobachtet wird, und in einer Humificirung der Zellsubstanz bestehen soll. Die auffallende rothbraune Färbung der aus Nadelholz gebauten Häuser in den Alpen, welche aber stets nur an der Sommerseite beobachtet wird, beruht auf dieser Zerstörungsform; endlich die staubige Verwesung oder das „Vermorschen", bei welcher durch Schwindrisse der Anfang zu tiefer gehenden, grubenförmigen und sich allmälig erweiternden Faulstellen gegeben wird, die aus staubigem Mulm bestehen und bald jeden Zusammenhang verloren haben. Pilzwucherung ist besonders bei dieser Zerstörungsform stets im Spiele und wohl die einzige Ursache.

d) Auch im Boden geht das Holz in der Regel sehr bald zu Grunde, im Allgemeinen um so mehr, je lockerer, feuchter und wärmer derselbe ist, besonders aber je stärker der Wechsel zwischen Feuchtigkeit und Trockenheit ist; deßhalb dauert es länger in schwerem, dem Luftzutritte verschlossenem, beständig feuchtem Thonboden, als in lockerem, bald feuchtem, bald trockenem grob-

---

[1]) Wenn der Triftbetrieb ruht, werden deßhalb alle abnehmbaren Theile dieser Bauten, z. B. die Schutzbretter der Schleußen, die Wasserwand der beweglichen Wasserstuben, die Spindeln der Rechenwerke, abgenommen und an trockenen Orten aufbewahrt.

körnigem Sand- oder Kiesboden. Auch in warmem, nur einigermaßen frische Kalkboden geht das Holz schneller zu Grunde, als in gebundenem Erdreich am schnellsten verdirbt es aus erklärlichen Gründen in humusreichem oder g düngtem Boden. In den Boden gelangt das Holz bei seiner Verwendun zu Säulenholz, Pfahlholz (Weinbergspfähle, Telegraphenstangen, Zaunpfähle ㅊc. Auch die Wasserleitungsröhren kommen in den Boden zu liegen; da sie abe nicht theilweise wie die eben genannten Hölzer, sondern ganz darin eingebett sind, auch gewöhnlich in einer Tiefe liegen, wo beständige Feuchtigkeit herrsch und endlich im Innern stets vom Wasser bespült werden, so hat das Deichelholz eine größere Dauer, als Pfahl- und Säulenholz. Auf dem Boden befindet sich das Holz oft in noch schlimmerem Verhältnisse als im Boden selbst; denn hier ist es besonders der Wechsel zwischen Feuchtigkeit und Trockniß, der gewöhnlich in höherem Maße vorhanden ist, als wenn das Holz allerseits vom Boden umschlossen ist. Dieselben Holzarten, welche wir oben als die dem gleichzeitigen Einflusse von Trockniß und Feuchtigkeit am besten widerstehenden bezeichneten, eignen sich auch am besten zur Verwendung im Boden; dazu kommt noch das Holz der Erle, Akazie und der Edelkastanie.[1])

Am schlimmsten befinden sich deßhalb die zur Hälfte in den Boden eingesenkten Eisenbahnschwellen, da sie nicht bloß fortwährendem Wechsel im Feuchtigkeitszustande je nach dem Witterungszustande ausgesetzt sind, sondern durch ununterbrochene Befeuchtung von unten und Insolation von oben sich in unausgesetztem Arbeiten und Reißen befinden. Eine vollständige Einsenkung in den Boden ist nicht zulässig, und so wäre zu ihrer Erhaltung eine Heraushebung aus demselben, ihre Bettung auf eine hinreichend tiefgehende, lockere, großbrockige Steinbeschüttung erwünscht, wodurch ihnen eine möglichst trockene Unterlage bereitet wird. Auf die Dauer der Eisenbahnschwellen macht sich überdies die Beschaffenheit und Consistenz des Bodens, dann der Umstand, ob es dem Luftzug freigegebene oder verschlossene Oertlichkeiten, ob es Dämme oder Einschnitte, Winter- oder Sommerhänge sind, wohin die Schwelle zu liegen kommt, höchst bemerkbar. Die Fäulniß der Schwellen geht gewöhnlich von den Köpfen aus, und wo man unvorsichtiger Weise auch Splint- und Rindentheile belassen hat, auch von diesen. (Ueber die Dauer der verschiedenen Schwellenhölzer siehe den folgenden Abschnitt unter „Erdbau"). In ähnlichen Verhältnissen, wie die Bahnschwellen, befindet sich alles zum Waldwegbau verwendete Holz, die zur Einfassung der Fahrbahn dienenden Leitstämme, die Prügelhölzer bei Knüppelwegen, die hölzernen Böschungswerke, auch das Jochholz der Trockenriesen und diese theilweise selbst.

e) Dem Luftwechsel verschlossene Räume zeichnen sich sehr häufig auch durch Feuchtigkeit aus; wenn dazu eine hinreichende Wärme kommt, — wie es z. B. in Kellern, unterirdischen Gewölben, Ställen, Dampfräumen, Weberstuben und den von armen Leuten stark bewohnten finsteren wenig gelüfteten Hausräumen, in welchen Garn und Wäsche ㅊc. getrocknet und wenig auf Reinlichkeit gesehen wird u. s. w., der Fall ist —, so unterliegt das Holz stets einer raschen Zerstörung. Auch auf das in Bergwerken verwendete Holz findet dieses Anwendung, und bekanntlich geht fast nirgends eine größere

---

[1]) Nach Kapfing sollen Kastanien-Rebpfähle im Elsaß oft 15 Jahre auf derselben Spitze stehen, während Pfähle von Eichenschälprügel kaum 2 Jahre ausdauern (Baur, Monatschr. 1876. S. 501).

Holzmasse schneller zu Grunde, als hier, wo z. B. das Fichtenholz nach durchschnittlich 4—6 Jahren unbrauchbar wird.

Aber auch hier sind erhebliche Unterschiede in der Dauer bemerkbar, denn wo die Verzimmerung in trockenem Gebirge geht, und wo das Holz in Berührung mit antiseptischen Stoffen, wie z. B. in Kupfer- und Zinkbergwerken steht, dann in den Salzbergwerken, erhöht sich die Dauer oft sehr beträchtlich. In den letztgenannten Bergwerken gibt es Lärchenverzimmerungen, die schon über 60 Jahre stehen und fast noch ganz unverdorben sind.

Wenn auch in allen vorausgehend betrachteten Verhältnissen eine Pilzvegetation immer die Hauptursache der Holzzerstörung ist, so sind es doch die feucht-warmen und dem Luftzuge unzugänglichen Räume, welche die Entwickelung und Wucherung der Pilze vorzüglich begünstigen. Hier ist man ungesucht auf die Bedeutung der Pilze bei der Holzzerstörung hingewiesen, denn neben den mikroskopischen Pilzen begegnet man hier vorzüglich auch den mit bloßem Auge sichtbaren. Unter den letztern ist besonders der im Holzwerke der Häuser wuchernde Gebäude- oder Hausschwamm (Merulius lacrymans) seit lange bekannt. Er findet sich vorzüglich im Erdgeschosse an den, den Fußboden bildenden Balken und Schwellen, besonders, wenn kein Kellergewölbe vorhanden ist, auch hinter Getäfel, Verschalungen und sonst verschlossenen feuchten Orten der Gebäude. Man nimmt bei seiner Entstehung zuerst weiße Flecke wahr, die sich rasch in ein graues seidenartiges Fadengeflecht ausdehnen; in diesem entwickelt sich das fruchttragende, meist kaffeebraune, oft fußgroße feuchte Polster, das die Sporen enthält. Das von ihm befallene Holz geht äußerst rasch zu Grunde und kann bei beginnender Pilzwucherung nur durch vollständige Austrocknung vor der Zerstörung geschützt werden. Beschaffung von Luftzug und Isolirung von der Erdfeuchtigkeit sind überhaupt die einzig sicheren Mittel zur Bewahrung vor dem Hausschwamm.

3. Aus dem Vorausgehenden ist nun allerdings zu entnehmen, daß den einzelnen Holzarten ein absolutes Maß, hinsichtlich ihrer Dauer, nicht zugesprochen werden kann, sondern das innerhalb derselben Holzart mehr oder weniger erhebliche Abweichungen bestehen müssen. Wenn man indessen von der Verwendung des Holzes bei wechselndem Einflusse von Feuchtigkeit und Trockniß (des bekanntlich schlimmsten Verhältnisses) ausgeht und dabei dem anatomischen Bau einige Beachtung zuwendet, so ergibt sich zur Vergleichung der Hölzer nach ihrer Dauer etwa nachstehende Reihenfolge.

Die dauerhaftesten Hölzer liefern:

- Eiche, aus mildem Klima, freiem Stande, von frischem, nicht nassem Boden,
- Ulme, besonders die Korkulme, von kräftigem warmen Standorte, ist auch vom Wurme verschont,
- Lärche, wenn das Holz vom heimathlichem Standorte dieser Holzart herrührt, feinringig und harzreich ist, wird unter dem Einflusse der Atmosphäre oder im Wasser so hart wie Stein,
- Kiefer, mäßiger Harzreichthum und schmale Jahrringe mit breiter Herbstholzzone vorausgesetzt, auf magerem Boden erwachsen,
- Schwarzkiefer, unter derselben Voraussetzung,
- Zürbelkiefer von hohem Standorte und engringigem Jahrringbaue,
- Legföhre, namentlich die aufrecht wachsende Form (Spirke),
- Akazie, besonders aus warmen Oertlichkeiten mit hoher Dauer begabt, steht unter Umständen dem Eichenholze nahe.

Dauerhaftes Holz besitzen:

Edelkastanie, vorzüglich im Trocknen, doch auch im Boden und auch als Fachholz dauerhaft, in Wind und Wetter leicht vergänglich, vom Wurm verschont,
Fichte, bei einigem Harzreichthume und engem Jahrringbau,
Tanne, vorzüglich bei Verwendung im Trocknen, auch als Wasserholz geschätzt,
das breitringig gewachsene Lärchenholz, aus warmen Lagen,
Esche, nur für die Verwendung im Trockenen geeignet, hier aber sehr haltbar.

Wenig Dauer besitzt das Holz der

breitringig gewachsenen harzarmen Nadelhölzer; nur im Trocknen verwendbar, bei gleichzeitigem Einfluß von Luft und Nässe und auch im heißen Sandboden ziemlich vergänglich; namentlich von geringer Dauer ist das rasch gewachsene Fichten- und Tannenholz von fruchtbarem Boden der Tiefländer; auch das geharzte Lärchenholz hat wenig Dauer,
Weymouthskiefer, vielleicht hinsichtlich der Dauer zu sehr unterschätzt.
Buche, die nur im Trocknen und unter Wasser Dauer besitzt, von Kerfen sehr heimgesucht ist und am Boden rasch fleckig und stockig wird,
Hainbuche, nur im Trocknen anwendbar,
Ahorn, vom Wurme verschont, nur im Trockenen haltbar,
Erle, die in der Nässe Dauer besitzt, sonst aber sehr vergänglich und auch dem Wurmfraße sehr unterworfen ist,
Wildkirsche, dem Wurmfraß sehr unterworfen,
Birke, die nur im Trocknen als Möbelholz, Wagnerholz Werth besitzt,
Aspe, gewöhnlich nur im Trocknen ausdauernd, das rothe alte Aspenholz soll sich jedoch den dauerhafteren Hölzern anreihen,
Linde, im Trocknen von großer Dauer, wenn sie vom Wurme verschont bleibt,
Pappel, Hasel und Weide, nur im Trocknen von einiger Dauer.

4. Mittel zur Erhöhung der Dauer. Da die Dauer von so großem Einflusse auf den Werth des Holzes als Nutzholz ist, so ist erklärlich, daß man sich zu allen Zeiten um Mittel zur Erhöhung derselben bemühte. Wir betrachten übrigens hier nur allein jene, deren Ausführung dem Forstmanne oder einfachen Gewerbsarbeiter möglich ist, und verweisen die Betrachtung der Holzimprägnirung in den dritten Theil des Werkes.

a) Wir haben im Vorausgehenden gesehen, in welch' hohem Maße die Dauerhaftigkeit der Nutzhölzer von dem Standorte und dem Lichtgenusse abhängig ist; dem Waldbaue und der Bestandspflege ist dadurch ein Einfluß von sehr erheblicher Wirksamkeit geöffnet, wenn er in der Absicht auf die Zucht werthvoller dauerhafter Nutzhölzer benutzt wird.

Möglichste Sorgfalt ist bei der Standortswahl geboten, um der betreffenden Holzart so viel als thunlich jene Verhältnisse zu beschaffen, die für das Erwachsen von dauerhaftem Holze vorausgesetzt werden müssen. Für die Laubholz-Nutzhölzer ist es sohin mehr der fruchtbare Boden in klimatisch günstig situirten Oertlichkeiten, gesteigerter Lichtgenuß durch Heranziehung einer tüchtigen Krone und deren Freistellung während der wuchskräftigsten Lebensperiode; für die Nadelhölzer sind es dagegen mehr die geringeren Standorte und rauhen Lagen, das Erwachsen in geschlossenem Stande — namentlich während der Jugend, wodurch Nutzholz von hoher Dauer erzogen werden kann; bezüglich der Nadelhölzer contrastiren sohin die Forderungen der Holzmassenproduktion und der Holzgüte-

produktion, denn die größte Holzmasse erwächst auch bei den Nadelhölzern auf fruchtbarem Boden und in räumigem Bestandsschlusse.

b) Alle Holzverderbniß durch Fäulniß setzt die Gegenwart von Saft oder Feuchtigkeit im Holz voraus; die direkten Mittel zur Erhöhung der Dauer müssen daher stets darauf abzielen, das Holz diesem schädlichen Einflusse zu entziehen. Man erreicht dieses theils durch Austrocknen, theils dadurch, daß man das Holz vor dem Zutritte neuer Feuchtigkeit schützt; auch durch Ankohlen.

Das Austrocknen des Nutzholzes kann im Walde auf verschiedene Weise vorgenommen werden. Entweder erfolgt es auf dem Stocke, indem man den Baum im belaubten Zustande durch Ringeln oder vollständiges Entrinden tödtet und durch die noch einige Zeit fortdauernde Thätigkeit der Blätter das Ausziehen und Verdunsten der im Baume enthaltenen Säfte bewirken läßt, — oder der im belaubten Zustande gefällte Baum bleibt einige Wochen im Laube liegen, um auf dem Wege möglichst vollständiger Saftverdunstung durch die Blätter seine Austrocknung zu erzielen, — oder endlich man zerlegt den gefällten Stamm sogleich in Abschnitte, entrindet dieselben und unterwirft sie so der Lufttrocknung.

Das erste Verfahren findet hier und da bei zur Rindengewinnung ausersehenen Eichen statt, die dann im Frühjahr geschält und im darauf folgenden Winter gefällt werden. Solches Holz soll sich durch hohe Dauer auszeichnen und besonders von Radmachern gesucht werden. Auch die für die russische Marine bestimmten Nutzstämme werden öfter stehend im Safte geschält und erst nach Jahr und Tag gefällt; um jedoch das Aufreißen zu verhüten, wird die Rinde in 25—30 cm breiten Streifen von unten nach oben behutsam abgezogen und oben hängen gelassen; die lose herabhängenden Rindenbänder werden dann in verschiedener Höhe mit Wieden an den Stamm angebunden.

Für die Beurtheilung des Werthes der zweiten Methode dienen namentlich die gründlichen Untersuchungen Lauprechts[1]) über die auffallend hohe Dauer der Buchenbauhölzer zu Lenterode im Harz. Es sind hier noch etwa 20 vor 150—200 Jahren erbaute Häuser, in welchen sich das Holzwerk bis heute unverdorben erhalten hat. Das Holz wurde während des Laubausbruches gehauen und blieben die Stämme mit voller Beastung bis zum völligen Ausbruche und darauf folgenden Eindörren des Laubes liegen; dann erst wurden sie zugerichtet und der weiteren Lufttrocknung unterworfen. Es ist übrigens zu bemerken, daß diese Hölzer einer ununterbrochenen Durchräucherung ausgesetzt waren, da beim Fehlen der Kamine der Rauch in diesen Häusern durch alle Fugen und Oeffnungen der Decke ꝛc. seinen Ausweg suchen muß. Die Erfahrungen, welche man bei Wien an Parkpfählen gemacht hat, die von bei Laubausbruch gefällten, entrindeten und bis zum kommenden Frühjahr liegen gelassenen Buchen gefertigt wurden, sprechen für eine Dauer von 7—8 Jahren, — während die in gewöhnlicher Art gewonnenen Pfähle schon innerhalb eines Jahres verfaulen.

Die Trocknung des unmittelbar nach der Fällung zerlegten und ausgeformten Holzes ist die weitaus gewöhnlichere Methode in unseren Waldungen. Um hier das äußerst Mögliche zu erreichen, müssen die Hölzer auf trockene, luftige Abfuhrplätze, die Stämme, wenn nöthig, auf Unterlagen gebracht und für eine tüchtige Austrocknung durch Be-

[1]) Kritische Blätter. 48. I. S. 68.

rappeln (Stangenhölzer), theilweises oder vollständiges Entrinden und Beschlagen gesorgt werden. Das Wichtigste dabei ist die Isolirung der Stämme von der Erdfeuchtigkeit, denn außerdem gehen sie, wenn eine längere Aufbewahrung beabsichtigt ist, bald zu Grunde, das Holz wird roth (am frühesten die Fichte) und endlich sporig. In dieser Beziehung bleibt in vielen Waldungen noch Manches zu wünschen übrig. — Die Vollendung des Austrocknungsprocesses verbleibt übrigens immer dem Käufer, und wird dieselbe erst nach Jahren in jenem Maße erreicht, wie es für die geforderte Dauerhaftigkeit der Holzwaaren nöthig wird. Würde man nur vollständig lufttrockenes Holz beim Bauen 2c. zur Verwendung bringen, so würde sich auch seine Dauer erheblich verbessern; das geschieht aber heutzutage vielfach nicht.

Von ganz besonderer Bedeutung ist eine möglichst vollständige Austrocknung bei jenen Hölzern, welche durch Insektenfraß, Waldbrand 2c. im Saft erstickt oder schon blau geworden sind. Alsbaldige Fällung, möglichst weitgehende Ausformung und Entrinden schützen dann allein gegen den Verlust der Verwendbarkeit solcher Stämme zu Nutzholz.

Schutz vor dem Zutritte äußerer Feuchtigkeit ist ein sehr gewöhnlich angewendetes Mittel. Um auf diesem Wege das Holz vor Verderbniß zu schützen, werden wasserdichte Ueberzüge oder Anstriche, wie z. B. Oelfarbe, Kreosotöl, Steinkohlentheer, Firnisse, Wasserglas u. s. w., angewendet. Soll ein solcher Ueberzug etwas nützen, so muß das damit zu behandelnde Holz vorerst vollständig ausgetrocknet sein; sonst entwickelt sich das Uebel unter der Decke um so verderblicher, weil die Austrocknung dann nicht mehr möglich ist. Der Ueberzug muß vollkommen decken, er darf keine Risse bekommen, muß also eine gewisse Zähigkeit besitzen, eine Forderung, welche unter allen Anstrichen jener mit Steinkohlentheer am besten erfüllt. Dieser besteht bekanntlich aus Harz, flüchtigen Oelen u. s. w., trocknet leicht und behält für einige Zeit eine gewisse Biegsamkeit. Namentlich erfolgreich erweist sich der Theerüberzug, wenn er mit Terpentinöl gemengt heiß aufgetragen wird, da er dann tiefer in das Holz dringt.

Der Kohlentheer findet allgemeine Anwendung bei Schiffen, theils was die Werkstücke des Schiffskörpers selbst betrifft, theils die Geräthschaften zur Ausrüstung, ebenso bei Holzzäunen, Schuppen, Bollwerken, Schleußenbauten, Bahnschwellen u. dergl.[1]) Der Oelfarbenanstrich ist ein bekanntes Schutzmittel für viele aus Holz gefertigte Gegenstände, die der freien Witterung preisgegeben sind. Das Fuchs'sche Wasserglas, von welchem man sich so viel versprach, hat sich bis jetzt als Holzconservationsmittel nicht bewährt, weil es keinen gleichförmigen, sondern einen mehr pulverartigen grieslichen Ueberzug gibt. Das Beschlagen des Holzes mit Metallplatten, hier und da besonders auf dem Hirnschnitte angewendet, ist ohne Werth. Ein seit Jahrhunderten im Norden China's für Holzgegenstände aller Art angewandter Anstrich ist der mit dem sog. Schio-liao, einer Mischung von drei Theilen frischen geschlagenen Blutes, vier Theilen gelöschten Kalkes und etwas Alaun. Das Holz soll durch diesen Ueberzug für Wasser fast undurchdringlich sein und große Dauer erhalten.

Das Ankohlen ist ein Conservationsmittel, dessen man sich gewöhnlich bei der Verwendung des Holzes im Boden bedient; man kohlt den in den Boden kommenden Theil der Pfähle, Weinstickel, Zaunbretter u. s. w. an; auf mehreren Schiffswerften wird die Oberfläche ganzer Schiffe mittels brennenden

---

[1]) Der Holztheer ist nicht anwendbar, weil er bei stetem Gehalte an Holzessig nicht trocknet.

Baſes abgekohlt, und ſelbſt die im Innern der Häuſer als Fachwände, Thür- und Fenſterverkleidungen ꝛc. zur Verwendung kommenden Hölzer hat man ſchon durch Ankohlen zu conſerviren geſucht. Die Holzkohle hat bekanntlich die Eigenſchaft, vollſtändiger Widerſtandsfähigkeit gegen Fäulniß, und mag weiter auch die Imprägnirung der nächſt gelegenen Holzpartieen mit den theerartigen Stoffen, welche ſich bei der Verkohlung ergeben, hier mit in Betracht kommen.

Soll dieſes Conſervationsmittel von nur einigem Erfolg ſein, ſo müſſen die zu behandelnden Pfähle ꝛc. ſo angekohlt werden, daß der in den Boden gelangende Theil allſeitig von einer hinreichend ſtarken Kohlendecke umgeben iſt, — denn ein zu ſchwaches Kohlen, wobei das Holz nicht viel mehr als eine ſtarke Bräunung erfährt, ſchadet oft mehr, als es nützt, weil durch die zahlreichen Schwindriſſe den Zerſtörungsfaktoren der Zutritt nach dem Innern erſt recht geöffnet wird. Das Ankohlen beeinträchtigt immer die Feſtigkeit, und kann, bei dem erfahrungsgemäß geringen Erfolge, nur als ein mangelhaftes Conſervationsmittel angeſehen werden.

Schutzmittel gegen Wurmfraß gibt es nur wenige, und iſt ihre Anwendbarkeit überhaupt nur eine beſchränkte. Die ſicherſten Mittel ſind Gifte, mittels welcher das Holz getränkt worden, aber dieſe können bei vielen Holzwaaren (z. B. der Tiſchler, Dreher ꝛc.) nicht in Anwendung gebracht werden. Solche Gifte haben wir auch in den zur Holzimprägnirung verwendeten Metallſalzen, und iſt es gegenwärtig kaum mehr als zweifelhaft zu bezeichnen, daß imprägnirte Hölzer auch gegen den Wurmfraß geſchützt ſeien. Dasſelbe gilt von Imprägnationsmitteln, welche Kreoſot enthalten, deſſen Bedeutung nicht zu bezweifeln iſt, wenn man die günſtigen Erfolge in Betracht zieht, welche der Holzrauch als Schutzmittel gegen Kerfe erfahrungsgemäß (z. B. im Dachholze rauchiger Bauernhäuſer) äußert.

Gegen die Anobium-Arten, wenn ſie in Möbeln, Holzſchnitzereien u. dgl. arbeiten, hat man in neueſter Zeit mit Erfolg Benzin angewendet. Man ſtellt daſſelbe zur Verdampfung in flachen Schalen im Innern der Möbel auf und erneuert die Flüſſigkeit während einiger Wochen. Tränkung in Benzin würde noch beſſer ſein.

Gegen die Bohrmuſchel, den größten Feind aller im Meerwaſſer verwendeten Hölzer, hat man Cement, Gifte, Kupfer- und Bleibeſchlag u. ſ. w. mit mehr oder weniger Erfolg angewendet. Der ſicherſte Schutz gegen die Bohrmuſchel iſt die Umhüllung der Hölzer mit Schlamm, oder ihre Beſpülung mit ſüßem Waſſer, in dem die Bohrmuſchel nicht leben kann.

XI. Farbe und Textur.

Farbe und Textur ſind Eigenſchaften des Holzes, welche das Auge befriedigen ſollen und in Folge deſſen dem örtlich und zeitlich wechſelndem Geſchmacke unterliegen. Wenn auch die forſtliche Produktion auf dieſe Eigenſchaften kaum Einfluß nehmen kann, ſo erklären ſich durch dieſelben doch mancherlei Erſcheinungen auf dem Gebiete des Begehres und der Nachfrage.

Die holzverarbeitenden Gewerbe, welche vorzüglich Betracht auf diese Eigenschaften nehmen, und bezüglich deren Fabrikate man Anspruch auf Schönheit des Materiales macht, sind in erster Linie der Schreiner, Schnitzarbeiter, Dreher 2c.

1. Die Farbe. Im gesunden frischen Zustand bestehen mehr oder weniger erhebliche Farbunterschiede bei den Hölzern; gelblichweiß ist das Holz der Fichte und Birke, Tanne; hellgelb jenes der Pappel, gemeinen Kiefer, Weymouthskiefer, Esche; graugelb das Holz des Ahorn, Buche, Hainbuche; braungelb bei Eiche, Bergulme; röthlich bei Erle, Korkrüster, Lärchen- und Kiefernkernholz, Zürbelkiefer; rothbraun bei Mahagoni, Polisander, goldbraun beim Teakholz; dunkelbraun bei Grenadill- und Nußholz; schwarz bei Ebenholz. Diese Farbtöne unterliegen indessen oft erheblicher Nüancirung, — wohl veranlaßt durch die Boden- und Wachsthumsverhältnisse, der mehr oder weniger ausgesprochenen Kernbildung u. s. w.

Mit der Zeit erleiden aber fast alle verarbeiteten Hölzer Veränderungen. die durchweg in einer Vertiefung des Farbtones bestehen; die dunkelfarbigen Hölzer werden noch dunkler, und manche hellen Hölzer nehmen andere Farbtöne an. Unter den hellfarbigen Hölzern, welche ihre Farbe am längsten bewahren, steht die Fichte obenan, sie behält in trockenen Räumen ihre gelblichweiße Farbe geraume Zeit bei, während die Tanne gern grau wird.

Die in manchen Gegenden entschieden ausgesprochene Vorliebe für Fichtenholz, namentlich bei dessen Verwendung als Schnittholzwaare, z. B. zur Bedielung von Stubenböden ist zweifellos der hellen weißlichen Farbe des Fichtenholzes zuzuschreiben.

2. Unter Textur ist das auf dem glattbearbeiteten Holze dem Auge sich darbietende Holzfaser-Gefüge zu verstehen.

Zu den Hölzern mit guter Textur zählt man die dichtgebauten Hölzer, in erster Linie die schweren exotischen Hölzer, das Holz unserer meisten Obstbäume; dann die gleichförmig gebauten Hölzer, welche nicht blos annähernd gleiche Jahrringbreite, sondern auch eine möglichst weit zurücktretende Herbstholzzone erkennen lassen, wie sehr schmalringiges Eichen-, Fichten-, Tannenholz; auch raschgewachsenes Pappel-, Birken-, Salweidenholz gehört im gewissen Sinne hierher; die feinfaserigen Hölzer, da sie sich sehr glatt bearbeiten lassen und die Politur gut annehmen. Die maserirten, geflammten, wimmerigen, mit schönen Asteinwüchsen versehene Hölzer, wie sie Nußbaum, Ulme, Zürbelkiefer, Birke, Eiche, Obstbäume, (Maserbildung, die Birke auch unter dem Namen schwedisches Lilienholz), Esche (Wimmer- und Maserbildung), Ahorn (Silberahorn mit glänzenden Markstrahlen, oder mit „Vogelaugen", oder mit geflammter Textur) u. s. w. liefern.

Zu den Hölzern mit schlechter Textur gehören alle grobfaserige, sehr poröse leichte Holzsorten, solche mit stark hervortretendem Unterschiede der Herbst- und Frühjahrszonenbildung, endlich alle mit groben Aesten verunstalteten Hölzer.

Daß auch bezüglich der Textur vielfach der herrschende Geschmack entscheidet, erkennt man deutlich an der zeitlich und örtlich wechselnden Vorliebe zum Eichenholze bei der Möbelfabrikation.

XII. Brennkraft.

Unter Brennkraft verstehen wir hier die Wärmemenge, welche ein gewisses Quantum Holz bei der Verbrennung in unseren gewöhnlichen Feuerräumen zu entwickeln im Stande ist. Die verbrennlichen Bestandtheile des Holzes sind der Kohlenstoff und Wasserstoff; durch die bei jeder Verbrennung stattfindende Sauerstoffaufnahme entweicht der Kohlenstoff als Kohlensäure, und der Wasserstoff als Wasser, während die unverbrennlichen anorganischen Bestandtheile des Holzes als Asche zurückbleiben.

Die verschiedenen Holzarten und verschiedenen Standortsverhältnisse erzeugen, wie nachstehend gezeigt wird, nicht gleiche Mengen von Brennstoff, aber der Forstmann ist mit der Holzzucht an die ihm gegebenen Standortsverhältnisse gebunden, er kann an ihnen nur wenig ändern, somit auch an der durch diese bedingten Brennstoffproduktion. Die Brennkraft hat sohin für den forstmännischen Standpunkt nicht jene Bedeutung, wie z. B. die Eigenschaft der Dauer. Inzwischen hat auch der zwischen den einzelnen Holzarten bestehende Unterschied an Bedeutung erheblich verloren, nachdem der heutige Werth des Brennholzes gegen früher an den meisten Orten so sehr gesunken ist, und auch in der nächsten Zukunft kaum einen erheblichen Aufschwung erfahren wird.

Es ist nicht zu bestreiten, daß die reine reife Holzsubstanz bei allen Holzarten gleiche Brennkraft besitzt, daß aber die verschiedene Form, in welcher sie bei den verschiedenen Holzarten zum Aufbau des Holzgewebes gelangt, dann die Beigabe des Harzes und vielleicht noch anderer Stoffe, endlich die Menge des bei der gewöhnlichen Austrocknung zurückbleibenden Wassers, die Ursachen der verschiedenen Brennkraft der einzelnen Holzarten sind.

Die Uebereinstimmung des spez. Festgewichtes der Holzsubstanz bei unseren Holzarten, dann die weiter unten aufgeführten Untersuchungs-Ergebnisse von Brix weisen mit Nothwendigkeit auf gleiche Brennkraft der Holzsubstanz hin.

Wir haben vorerst die Umstände zu betrachten, welche sich als einflußreich auf den Brenneffekt der verschiedenen Holzarten erweisen.

1. Der Feuchtigkeitszustand des Holzes steht in dieser Beziehung in erster Linie, und es ist eine alte Erfahrung, daß nur möglichst ausgetrocknetes Holz den vollen Wärmeeffekt gibt. Wie vortheilhaft in dieser Hinsicht eine möglichst weit getriebene Zerkleinerung des frischgefällten Holzes durch Aufspalten und Sitzen auf trockenen Plätzen im Walde wirken muß, ist klar. Grobspaltige Scheiter, ungespaltene Prügelhölzer, grobes Stockholz wird deßhalb mit großem Vortheile von dem Holzkäufer bereits im Walde klein gespalten und in lockeren Schicht- und Kreuzstößen aufgesetzt, um schon vor der Abfuhr den größeren Theil des Wassergehaltes zu verlieren.

Im besten Verhältnisse befinden sich in dieser Beziehung die im Frühjahr oder im Sommer gefällten Hölzer, welche ihren Waldtrocknungs-Prozeß in der warmen Jahreszeit bestehen. Wenn es sich sohin um Verbrennung des Holzes alsbald nach der Fällung handelt, hat also auch die Fällungszeit Einfluß auf die Brenngüte; im Uebrigen ist dieselbe aber hierauf ohne alle Bedeutung, denn das Holz ist im Winter nicht anders beschaffen, als im Sommer. Auch der anatomische Bau muß sich, wie wir oben sahen, einflußreich auf die

Verhältnisse der Austrocknung erweisen, und zwar insofern als weiträumig und porös gebaute Hölzer rascher und vollständiger verdunsten und besser befähigt sind, die Wärme weiter zu leiten, als dicht gebaute.

Welchen Einfluß der Trockenzustand auf den Brenneffekt übt, zeigt deutlich das Eichenschälholz; während das Eichenholz im Allgemeinen ein träg brennendes Holz ist, sind die oft klapperdürren' geschälten Eichenprügel so schnell und flüchtig brennend, wie irgend ein leichtes Nadelholz, und werden deßhalb von allen Gewerben, die schnelle Heizung fordern, wie Bäcker, Ziegler 2c., begehrt. — Bei einem Feuchtigkeitsgehalte von 45 % geht nach Nördlinger die Hälfte der nutzbaren Brennkraft verloren; „viele Waldhölzer haben aber im Winter bis zu 60 % Gesammtfeuchtigkeit, entwickeln also im grünen Zustande verbrannt nur $^1/_6$ der Brennkraft." Der Unterschied der Entzündbarkeit und Wärmeentwickelung ist aber zwischen grünem und dürrem Zustande bei allen Holzarten nicht gleich; denn die Nadelhölzer geben grün verbrannt verhältnißmäßig mehr Wärme, als grüne Laubhölzer, — die Ursache liegt hier vorzüglich im Harzgehalte; unter den Laubhölzern sind Erle und Birke jene, welche sich noch mit dem geringsten Nachtheile grün verbrennen lassen sollen.

Man ist öfter der Ansicht, daß vom Wasser ausgelaugtes Holz eine ziemlich bedeutende Brennkraft-Einbuße erleide. Berneck und G. L. Hartig schrieben dem geflößten Holze sogar einen Brennstoffverlust von 20 % zu. Neuere Untersuchungen haben dieses aber nicht nur nicht bestätigt, sondern zur Ueberzeugung geführt, daß durch das Flößen die Brennkraft des Holzes kaum nennenswerth beeinträchtigt wird, vorausgesetzt, daß das Holz ohne Verzug auf Lagerplätze kommt, wo es vollkommen und möglichst rasch wieder austrocknen kann. Letzteres ist aber vielfach nicht der Fall, man schichtet das Holz in hohe, oft dicht aneinander gerückte Archen in Holzgärten auf, die nicht so situirt sind, daß das Holz seine vollständige Austrocknung rasch erreichen kann. Daher kommt es denn auch, daß man häufig dem auf der Achse transportirten Holze größeren Wert beimißt, als dem geflößten Holze, und in solchen Fällen auch mit Recht [1]).

Auch das Auskochen und Ausdämpfen vermindert die Brennkraft nicht, wenn das Holz vor dem Verbrennen vollständig ausgetrocknet war (Grabner).

2. Das spezifische Gewicht ist im großen Ganzen der allgemeine Maßstab für die Brennkraft, in sofern als die schweren Hölzer auch brennkräftiger sind, als die leichten. Es ist dieses aber doch nicht mit solcher Uebereinstimmung der Fall, daß die Brennkraft in allen Fällen genau in geradem Verhältnisse mit dem spezifischen Gewicht stände; es erleidet auch diese Regel ihre Ausnahmen, die in der Unsicherheit der spezifischen Gewichts- und Brennkrafts-Bestimmungen, theils im Harzgehalte und dergleichen gesucht werden müssen.

Eine bekannte Ausnahme macht in dieser Hinsicht das Eichenholz, das gewöhnlich schwerer ist, als Buchen-, Birken- und Ahornholz, — aber bezüglich der Brennkraft hinter diesen Hölzern zurücksteht. Es ist allerdings zu bedenken, daß alles Eichenholz, das bei uns zum Verbrennen gelangt, Holz von der geringsten Qualität ist, denn das gesunde ist immer Nutzholz, — daß dagegen das spezifische Gewicht nur an gesundem

---

[1]) Brix fand, daß 1 Pfd. geflößtes Buchenholz beim Verbrennen 4,6 Pfd. Wasser und 1 Pfd. nicht geflößtes Buchenholz 4,4 Pfd. Wasser von 0° in Dampf von 80° R verwandelte.

festem Holze bestimmt wird, daß das spezifische Gewicht des Eichenholzes von verschiedenen Standorten zwischen 0,53 und 1,05 liegt, also ein Schwanken von 50 % zeigt, und daß es also auch vieles Eichenholz gibt, welches wirklich leichter ist, als die vorhin genannten Holzarten, — aber dennoch erklärt sich diese Anomalie durch die genannten Umstände nicht genügend.

Ist sohin auch das durchschnittliche spezifische Gewicht der einzelnen Holzarten nicht immer der genau richtige Maßstab für die Brennkraft derselben, so steht aber **innerhalb derselben Holzart** die Brennkraft stets in geradem Verhältnisse zum spezifischen Gewichte, so daß allerdings das schwerere Eichenholz auch brennkräftiger ist, als das leichtere Eichenholz u. s. w. Deßhalb haben auch jene Theile eines Baumes, welchen das höhere spezifische Gewicht zur Seite steht, auch höhere Brennkraft. Deßhalb liefert der meist schwerere **Kern** brennkräftigeres Holz, als der **Splint**. Das **Wurzelholz** hat eine geringere Brennkraft als das Stammholz, mit Ausnahme der sehr harzreichen Nadelholzwurzeln.

Wenn die Brennkraft in nächster Beziehung zum spezifischen Gewichte steht, so muß der **Standort** von hervorragendem Einflusse auf dieselbe sein, denn wir sahen oben, wie sehr das Gewicht von den Standortszuständen abhängt. **Alle Standortsverhältnisse, welche sich vortheilhaft auf Erhöhung des spezifischen Gewichtes äußern, erhöhen auch die Brennkraft.** Auch hier müssen wir daher wieder wohl unterscheiden zwischen der Güte eines Standortes in Bezug auf Massen- (oder besser Volumen-) Produktion und in Bezug auf Holzgüte-Produktion; und ebenso ist hinsichtlich der Güte des Standortes zu unterscheiden zwischen Laub- und Nadelholz.

Abgesehen von der Bodenbeschaffenheit, ist es auch besonders das Licht, welches auf die Jahrringbreite bekanntlich einflußreich ist, und somit auch bezüglich der Brennkraft eine hervorragende Rolle spielt, und die Erfahrung bestätigt allgemein, daß das brennkräftigere Laubholz mehr auf den **südlichen Expositionen** und mehr im räumigen Stand oder **bei voller Kronenfreiheit** erwächst, nicht aber auf den Nordgehängen und im Bestandsgedränge. Umgekehrt bei den Nadelhölzern.

3. Der **anatomische Bau** kommt hier, abgesehen von seinem Einfluß auf Wasserverdunstung und Holzdichte, noch weiter in dem Sinne zu hervorragender Geltung, daß bei den porös gebauten Hölzern eine **weit allseitigere Berührung mit dem Sauerstoffe der Luft** während des Verbrennens stattfindet, als bei den dichten Hölzern. Die Verbrennung ist daher bei den leichten Hölzern eine **raschere und vollständigere**; — wir sagen im gewöhnlichen Leben, daß die leichten Hölzer ein **rasches Feuer**, die schwereren dagegen ein **anhaltenderes Feuer geben**. Daraus folgt nothwendig aber weiter, daß bei Voraussetzung **gleicher Gewichtsgrößen** durch Verbrennung trockenen porösen Holzes nicht nur derselbe, sondern ein größerer resp. intensiverer Heizeffekt erzielt werden muß, als mittels eines dichten Holzes; und das ist thatsächlich auch der Fall.

Unsere Heizeinrichtungen zur Zimmerfeuerung sind meistens derart, daß sie eine geraume Zeit bedürfen, um die Wärme, welche der Brennstoff entwickelt, aufzunehmen und an die Umgebung abzugeben. Findet nun die Wärmeentwickelung zu rasch statt, so entweicht ein Theil derselben unbenutzt durch den Rauchfang, weil der Ofen nicht im

Stande ist, eben so schnell alle ihm dargebotene Wärme aufzunehmen. Die **Erfahrung** spricht deßhalb den weichen Hölzern einen geringeren Effekt zu, weil mit ihrer **Heizwirkung** Verlust verbunden ist. Dagegen gibt es Feuergewerke, welche eine intensive **schnelle Hitze** erfordern, wie Bäcker, Ziegler, Kalkbrenner u. s. w., und für diese ist das **weiche Holz** am Platze.

Auf die Schnelligkeit der Verbrennung ist auch der Grad der Zerkleinerung des Holzes, ganz im Sinne des lockeren anatomischen Baues, von Einfluß. Ein in Hobelspäne zertheiltes Scheit Holz kommt tausendfältig mehr mit der Luft in Berührung, als das geschlossene Scheit, es verbrennen Tausende von Theilchen zu gleicher Zeit mehr, als bei diesem, die Verbrennung ist eine raschere und vollständigere, der Heizeffekt muß sohin ein größerer sein. Die Zerkleinerung hat aber ihre Grenzen, denn feines Sägemehl-Pulver brennt gar nicht mehr mit Flamme.

4. Welche Bedeutung das Harz für die Brennkraft der Nadelhölzer hat, ist allbekannt. Harzreiches Holz ist immer brennkräftiger, als harzarmes; zu der durch das Harz bewirkten Substanzvermehrung tritt der große Kohlenstoffgehalt desselben.

Altes Kiefernkernholz, Kiefernwurzelholz, das Holz der Legföhre, die oft mit Harzbeulen erfüllte untere Schaftpartie der Lärche, die zeitweiser Rindenverletzung unterlegen gewesenen Schafttheile bei der Fichte, die mit Harz erfüllten eingewachsenen Aeste der Fichte ꝛc. sind deßhalb magerem Nadelholz bezüglich der Brennkraft so sehr überlegen.

5. Auch der Gesundheitszustand muß schließlich einen beträchtlichen Einfluß auf die Brennkraft üben, denn bei anbrüchigem oder faulem Holze ist oft schon die Hälfte der Holzsubstanz durch die Pilzvegetation verschwunden; daher das geringe spez. Gewicht und die geringe Brennkraft solchen Holzes. Da nun in der Regel das Holz jüngerer Bestände noch gesünder ist, als das der alten Bestände, so wird auch dadurch der Brennwerth des Holzes aus jüngeren Laubholzbeständen gesteigert. Dagegen ist bei den harzführenden Nadelhölzern das alte des größeren Harzgehaltes wegen gewöhnlich brennkräftiger, als junges. Es scheint, daß bei der Holzzersetzung der Wasserstoff vorerst verloren geht, denn anbrüchiges Holzzeichnet sich durch seine geringe Flammbarkeit aus.

6. Man hat sich vielfach bemüht, die absolute Brennkraft der verschiedenen Holzarten durch genaue Versuche festzustellen; dabei hat man wesentlich zwei Wege eingeschlagen, nämlich den physikalischen und den chemischen.

Das physikalische Verfahren zur Ermittelung der Brennkraft besteht darin, daß man in Kochapparaten oder durch Dampfkesselheizung die zu untersuchenden Hölzer der Verbrennung unterwirft und nun feststellt, wie viel Pfunde Wasser von 0° durch ein bestimmtes Volumen oder ein Pfund Holz (der verschiedenen Holzarten) in Dampf von einem gewissen Wärmegrade verwandelt, — oder wie viel Pfunde Eis von 0° zu Wasser von 0° durch ein bestimmtes Volumen oder ein Pfund Holz geschmolzen werden. Rumfort, Werneck, G. L. Hartig, Th. Hartig, Brix ꝛc. haben sich dieser Methoden bedient, um das Verhältniß der Brennkraft der verschiedenen Hölzer zu ermitteln und in Zahlen auszudrücken.

Die Untersuchungen der beiden älteren Hartig haben nachfolgende Ergebnisse über die Kochwirkung gleicher Volumina der verschiedenen Holzarten geliefert, wobei das Rothbuchenholz gleich 1 gesetzt ist:

	G. L. Hartig.	Th. Hartig.
108jähr. Ahornstammholz	1,14	0,92
100jähr. Hainbuchenstammholz . .	1,05	0,06
50—80jähr. Rothbuchenscheitholz .	1,01	1,08
100jähr. Eschenstammholz	1,01	1,87
120—160jähr. Rothbuchenstammholz	1,00	1,00
25—30jähr. Rothbuchenraitelholz .	0,99	1,18
120jähr. sehr harzreiches Kiefernholz	0,99	1,17
110jähr. Kiefernstammholz . . .	0,99	0,75
120jähr. Eichenstammholz	0,92	0,96
100jähr. Ulmenstammholz	0,87	0,72
100jähr. Birkenstammholz . . .	0,86	1,06
70jähr. Lärchenstammholz	0,81	0,82
Akazienholz	0,80	1,31
100jähr. Fichtenstammholz . . .	0,79	0,74
120jähr. Weißtannenstammholz . .	0,70	0,64
20jähr. Kiefernstammholz	0,68	0,49
100jähr. Lindenstammholz . . .	0,68	0,70
Edelkastanienholz	—	0,65
40jähr. Erlenstammholz	0,58	0,60
Schwarzpappel und Aspe	0,57	0,58
28jähr. Weidenstammholz	0,52	0,44
40jähr. Pyramidenpappelholz . .	0,48	0,46

Folgende aus den Versuchen von Brix hervorgegangene Zahlen für den nutzbaren Heizeffekt verschiedener Holzarten machen ersichtlich, wie viele Pfunde 0° warmes Wasser durch ein Pfund Holz in Dampf von 90° R verwandelt werden:

	Nutzbarer Heizeffekt für 1 Pfund	
	trocknes Holz.	Holz mit 15% Wasser.
Kiefernholz, alte Stämme	5,11	4,19
„ jüngere . .	4,68	3,83
Erlenholz	4,67	3,82
Birkenholz	4,59	3,75
Eichenholz	4,58	3,74
Rothbuchenholz	4,54	3,63
Hainbuchenholz	4,48	3,66

Der chemische Weg geht entweder unmittelbar von der Elementaranalyse des Holzes aus, und findet durch Berechnung die zur Verbrennung des Kohlen- und Wasserstoffes erforderliche Sauerstoffmenge, — oder er findet diesen Sauerstoffbedarf durch wirkliche Verbrennung des Holzes in verschlossenem Raume unter Benutzung des durch ein Metalloxyd dargebotenen Sauerstoffes.

Den direkt chemischen Weg hat Berthier in der Art zu seinen Untersuchungen benutzt, daß er eine gewogene Menge Brennstoff mit einer überschüssigen Menge Bleiglätte so lange glühte, bis der Brennstoff durch den Sauerstoff des Oxydes vollständig verbrannt war. Jedes verbrauchte Aequivalent Sauerstoff hinterläßt dabei ein Aequivalent reguli-

nisches Blei, — und aus der zurückgebliebenen Menge des letzteren war daher der Schluß auf den verbrauchten Sauerstoff leicht. Berthier's Methode soll deßhalb unrichtig sein, weil sie sich auf die irrige Voraussetzung gründet, daß die Verbrennungswärme in direktem Verhältnisse zum Sauerstoffverbrauche stehe. Je beträchtlicher der Wasserstoffgehalt eines Holzes ist, desto unrichtiger die Resultate. Deßhalb hat die Elementaranalyse immer noch mehr Werth, als das Berthier'sche Verfahren.

Zur Ermittelung des relativen Brennwerthes der verschiedenen Holzarten die Durchschnitts-Verkaufspreise zu benutzen, wie schon versucht wurde, führt zu keinem brauchbaren Resultate, weil der Preis nicht allein durch den absoluten Brennwerth, sondern überdies noch durch mancherlei andere Momente bedingt wird.

Die Resultate der auf physikalischem, und noch mehr der auf chemischem Wege angestellten Versuche, haben nur zweifelhaften Werth, sie widersprechen vielfach der täglichen Erfahrung und machen wiederholte Untersuchungen wünschenswerth. Würde aber auch auf einem dieser Wege die absolute Brennkraft richtig ermittelt werden, so würde die Praxis daraus nur bedingten Nutzen ziehen können, denn die praktische Leistung der Brennstoffe bleibt nicht allein hinter dem theoretischen Effekte erfahrungsgemäß weit zurück, sondern dieses Zurückbleiben ist für jeden Feuerheerd auch ein verschiedenes. Die Ursache liegt zum Theil in der wesentlichen Abweichung unserer gewöhnlichen noch sehr mangelhaften Feuerstätten von den zu den Experimenten dienenden Calorimetern, Oefen und Untersuchungs-Umständen, — dann in dem nöthigen, durch Kamine in sehr verschiedener Art bewerkstelligten Luftzuge, der ein beträchtliches Wärmequantum unbenutzt entweichen läßt, den Verbrennungsprozeß in verschiedener Weise bedingt, — und besonders in dem hygroskopischen Wasser, das in verschiedenem Maße beim Effekte in Rechnung tritt. Man kann behaupten, daß etwa 50 % der Heizkraft aller Brennmaterialien heute nutzlos verloren gehen.

Nach den Erfahrungen, welche wir täglich bei der Zimmerheizung machen, kann man die Holzarten, unter Voraussetzung gleicher Volumina, in folgende Gruppirung bringen:

1. Die brennkräftigsten Hölzer sind: Buche, Hainbuche, Birke, Zerreiche, Krummholzkiefer von höherem Standorte, Akazie, harzreiches altes Kiefernkernholz, Schwarzkiefer;
2. brennkräftige Hölzer sind: Ahorn, Rothulme, Esche, harzreiches Lärchenholz, Edelkastanie, gewöhnliches Kiefernholz, Eichenholz;
3. von mittlerer Brennkraft: Zürbelkiefer, Bergulme, Fichten- und Tannenholz;
4. von geringer Brennkraft: Weymouthskiefer, Linde, Erle, Eichen-Anbruchholz, Aspe, Pappel, Weide.

Auch bezüglich der Art und Weise, wie das Holz verbrennt, sind die Hölzer verschieden. Einige Holzarten geben viel Rauch und Ruß, wie die harzreichen Nadelhölzer (Kiefernholz rußt mehr, als Fichtenholz), die Buche ꝛc., andere wenig, wie die weichen Laubhölzer, besonders Erle und Birke; einige verbrennen unter sehr starkem Knistern und Prasseln[1]), wie die Edelkastanie, Lärche, Fichte, Eiche; andere knistern

[1]) Rührt von der eingeschlossenen Luft her.

weniger, wie Kiefer, Tanne, Aspe ꝛc., noch andere verbrennen sehr ruhig ohne alles Knistern, wie Hainbuche, Birke, Erle ꝛc.

XIII. Fehler und Schäden des Holzes.

Die Lehre von den Krankheiten der Holzpflanzen ist Gegenstand der Pflanzenkrankheits-Lehre. In der Forstbenutzung können nur die Gebrechen, Fehler und Abnormitäten des Holzes in Betracht kommen, welche als bleibende Nachtheile die Verwendbarkeit des Holzes in irgend einer Beziehung beeinträchtigen. Die verschiedenen Krankheitserscheinungen äußern sich bei jeder Holzart in mehr oder weniger besonderer Weise: einzelne Holzarten sind mit gewissen Gebrechen sehr gewöhnlich und in hohem Grade behaftet, bei andern kommen dieselben gar nicht oder in unbedeutendem Grade vor.

Man kann die technisch wichtigen Fehler des Holzes in zwei Gruppen unterscheiden: entweder beziehen sich dieselben auf Abnormitäten im Zusammenhange und Gefüge der gesunden Holzfaser, — oder sie bestehen in der Krankheit der Holzfaser selbst.

I. Fehler des Holzes bei gesunder Holzfaser.

1. Kernrisse (Strahlenrisse, Spiegelklüfte, Waldrisse) sind radiale, vom Mark des Stammes ausgehende und gegen den Splint sich fein auskeilende Klüfte von längerem oder kürzerem Verlaufe nach der Längsrichtung des Stammes. Dieser Risse sind es gewöhnlich mehrere, welche strahlenförmig vom Marke ausgehen; manchmal sind es auch nur zwei, und wenn diese in eine Linie fallen, oder stumpf im Marke zusammenstoßen, so nennt man letztere insbesondere den Waldriß.

Die Kernrisse befinden sich mehr in der untersten Stammpartie, wo sie sich bis in den Wurzelhals ausdehnen und deßhalb auf dem Stockabschnitte des Stammes am deutlichsten hervortreten. Manchmal erstrecken sie sich aber, und besonders der Waldriß, durch den ganzen Stamm, oft bis in die Aeste hinein, wie das namentlich von jüngeren Stämmen der Aspe, Pappel, Ulme, Roßkastanie ꝛc. bekannt ist. Im Allgemeinen sind starke Stämme mehr mit Kernrissen behaftet als junge. Bei manchen Holzarten, z. B. bei der Eiche, Edelkastanie, sind die Kernrisse schon vor der Abtrennung des Stammes vom Stocke, namentlich bei der Anwendung der Säge, vorhanden; bei andern Holzarten bilden sie sich am gefällten Schafte erst durch die Fällung oder nach derselben aus, wie z. B. bei der Kiefer, Buche, Hainbuche, Tanne, Fichte[1]), oder es bedarf nur eines äußern Anstoßes durch einen Schlag, Wind oder durch das Aufschneiden mit der Säge, um das plötzliche Aufreißen durch Kernrisse herbeizuführen.

Die Ursache dieses Fehlers ist in der Regel im Schwinden des Holzes zu suchen; je dicker der Stamm, desto trockner wird der Kern im Gegensatze zum Splinte: das Eintrocknen der centralen Holzpartie hat aber Schwinden, und dieses das Aufreißen nach jener Richtung zur Folge, nach welcher der Zusammenhang des Holzes am schwächsten ist, d. h. nach der Radialrichtung.

---

[1]) Die Tanne leidet weit mehr von Kernrissen, als die Fichte.

Weimelke[1]) hat darauf aufmerksam gemacht, daß besonders die durch die Säge gefällten Stämme, welche erfahrungsgemäß weit mehr zum Aufreißen durch Kernrisse geneigt sind, und stets nach der Fällung sogleich feine Risse zeigen, — durch das Imprägniren, resp. den dabei auf die Schnittfläche ausgeübten starken Druck, in sehr nachtheiliger Weise nach den Kernrissen aufreißen. Er will durch zahlreiche Versuche gefunden haben, daß man dem Weiterreißen der noch kleinen Kernklüfte vorbeugen kann, wenn man in den Stockabschnitt des frisch gefällten Stammes quer vor das feine Ende der Risse kleine Buchenkeile eintreibt, wodurch dem Weiterreißen eine Grenze gesetzt werde. — Für alle Fälle ist übrigens das einfachste Mittel, um die Kernrisse vor dem Weiterklüften möglichst zu bewahren, ein langsames Austrocknen des frisch gefällten Holzes; daraus erklärt sich, warum die im Winter geschlagenen Hölzer im Allgemeinen etwas weniger mit diesem Fehler behaftet sind, als die im Safte gefällten.

Der Waldriß macht die Stämme zu Schnittwaaren nicht unbrauchbar, wenn man den Sägeschnitt so richtet, daß nur das Herzbrett den Riß einschließt; strahlrissiges Holz dagegen kann zu dieser Verwendung unbrauchbar werden, wenn es wenige starke Risse sind, die in verschiedener Richtung vom Herzen ausgehen. — Viele kleine Risse beeinträchtigen den Nutzwerth weniger; namentlich zu Bau- und starkem Schnutzholze ist kernrissiges Holz in den meisten Fällen recht gut brauchbar.

Das Holz zu Brunnenröhren bewahrt man vor Kernrissen, wenn man es grün sogleich bohrt. Daß übrigens alles kernrissige Holz der Fäulnißgefahr mehr unterliegt, als anderes, ist leicht zu ermessen.

2. Frostrisse (Eisklüfte, Kälterisse) sind gleichfalls radiale, der Stammlänge nach verlaufende Klüfte oder Risse, die aber außen an der Rinde beginnen, mehr oder weniger tief in Splint und Kern eindringen und den Schaft oft weit hinauf und oft bis zu den Wurzeln hinab aufreißen. Ihre Entstehung erklärt sich in unzweifelhafter Weise durch die Zusammenziehung der Bäume in peripherischer Richtung in Folge von Kälte[2]). Beim Gefrieren des Holzes verliert die Zellwandung einen Theil ihres Wassers, welches im Innern der Organe zu Eis erstarrt. Der Wasserverlust der Substanz wirkt aber ebenso wie Austrocknung, d. h. das Holz schwindet und so entstehen durch Contraktion in peripherischer Richtung die Frostrisse, die sich nach dem Wiederaufthauen des Wassers mit dem Zurücktreten desselben in die Wandung wieder schließen. Es ist nicht anzunehmen, daß weite Frostrisse mit einem Male entstehen, sondern der Riß erweitert sich und dringt allmälig immer tiefer, je nach dem Fortschreiten der Kälte durch den geöffneten Riß nach innen. Hohe Kältegrade und besonders plötzlich eintretende Kälte befördert die Entstehung der Frostrisse mehr, als allmälig steigende und lang andauernde Temperaturerniedrigung, weil im ersteren Falle größere Temperaturdifferenzen zwischen Splint und Kern sich ergeben, als im letzteren.

Die Frostrisse entstehen nach der bisherigen Wahrnehmung hauptsächlich in der Zeit von Mitternacht bis Sonnenaufgang, in welchem Zeitraume die Kälte gewöhnlich ihre höchste Höhe erreicht. Ist aber die untere Stammpartie der direkten Sonnenbestrahlung freigestellt, wodurch die gegen Mittag exponirten Splintlagen während des Tages eine bemerk-

[1]) Siehe Oester. Vierteljahrsschrift XI. Bd. 1. Heft. Seite 61.

[2]) Siehe die Arbeiten R. Hartig's über Frost und Frostkrebs in „Untersuchungen im Forstbot. Institut" 1. Bd., und Lehrbuch der Baumkrankheiten.

bare Ausdehnung und in der folgenden Nacht eine um so raschere Contraktion erfahren, je klarer der Himmel ist, — so bilden sich Frostrisse wahrscheinlich auch vor Mitternacht.

Göppert hat an Eichen, Roßkastanien, Ahorn, Kiefern &c. ein tief in das Kernholz eindringendes Aufreißen, oft unter heftigem Knalle, beobachtet; er hat Fälle wahrgenommen, in welchen die Schäfte geradezu dadurch zertrümmert wurden.

Bei eintretendem Thauwetter schließt sich also der Frostriß wieder und der neu entstehende Jahrring legt sich über ihn, d. h. der Frostriß überwallt. War der Riß nicht tief eingedrungen, hat er sich bald wieder geschlossen und ist er von mehrjährigen Holzlagen vollständig überwallt, so kann diese Beschädigung ohne erheblichen Nachtheil für den Verwendungswerth des Holzes vorübergehen.



Fig. 9.

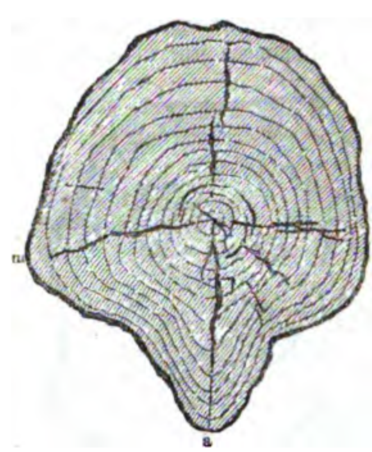


Fig. 10.

Namentlich ist dieses vielfach bei den Nadelhölzern der Fall, wo sich die im Innern des Stammes allerdings zurückbleibende Kluft mit Harz ausfüllt, und der Fäulniß vorbeugt.

Sehr häufig aber, und vorzüglich bei den Laubhölzern, reißen die nur außen vernarbten Frostrisse bei wiederkehrender Kälte in den folgenden Jahren öfter wieder auf; die fortgesetzt sich übereinander legenden Ueberwallungsschichten treten mehr und mehr hervor und bilden schließlich leistenartige Hervorragungen, welche Göppert Frostleisten (Fig. 10 a, m) nennt, und die natürlich den Verwendungswerth der Schäfte mehr oder weniger beeinträchtigen müssen. Am deutlichsten ausgeprägt finden sich diese Frostleisten an freistehenden jugendlichen Ulmen, meist auf der Nordostseite (Fig 9).

In welchem Maße übrigens der Frost die Baumschäfte zu beschädigen, und wie er dieselben oft förmlich zu zertrümmern und zu verunstalten vermag, ist auf dem Querschnitte zahlreicher älterer aus dem Freistande herrührender Stämme zu erkennen, und beispielsweise aus der anderseitigen Fig. 11 zu entnehmen.[1])

[1]) Siehe Göppert a. a. O. S. 249.

Daß endlich starke Frostrißbeschädigungen geeignet sind, die Fäulniß in's Innere des Schaftes zu tragen, ist leicht ersichtlich und wird davon im Folgenden noch gesprochen werden.

Es erklärt sich leicht, warum Frostrisse mehr bei starken Stämmen, als bei jugendlichen Bäumen, mehr bei freistehenden, als bei solchen im Schlusse gefunden werden, warum sie häufig an Stellen ihren Ausgang nehmen, wo das Holzgewebe ungleiche Dichte besitzt, z. B. am Wurzelhalse, Astknoten 2c., daß gutrissiges Holz, besonders Holzarten mit starken Markstrahlen, das Weiterklüften befördert u. s. w. Unter unseren Holzarten sind Eiche, Linde, Roßkastanie, Ulme und Buche am stärksten von Frostrissen heimgesucht; aber auch Tanne, Fichte, Lärche, Esche, Ahorn und Birke sind nicht davon verschont.

Die Nutzholzverwendung eines durch Frostrisse verunstalteten Stammes kann unter Umständen sehr in Frage gestellt sein; hat sich ein seicht gehender, wenn auch langer Frostriß alsbald wieder überwallt und ist er vollständig übernarbt, so beeinträchtigt dieses z. B. bei Eichen eine Verwendung zu Vollholz und selbst häufig zu Faßholz gar nicht; ist der Frostriß aber nach der Vernarbung abermals aufgesprungen, und hat sich in Folge dessen Fäulniß angesetzt, so ist dadurch der Nutzwerth sehr herunter gedrückt; solche Stämme sind dann nur noch stückweise zu Nutzholz brauchbar. Es kommt daher hier wie in allen andern Fällen auf den Grad an, in welchem ein Stamm vom Uebel betroffen ist.

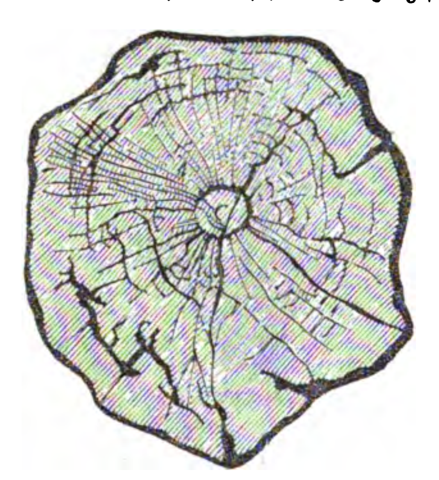


Fig. 11.

3. Ringschäle (Ringklüfte, Kernschäle, Ringrisse, Schalrisse, auf den norddeutschen Werften auch „Schören" genannt) besteht in der Trennung der Holzschichten durch eine in der Richtung der Jahrringe verlaufende Kluft (siehe Fig. 11). Oft schließen sich die Enden des Kluftringes zu einem vollständigen Kreise zusammen, so daß die innere von der Ringkluft umschlossene Partie manchmal als loser Zapfen in dem äußeren Holzringe steckt, gewöhnlich aber reicht die Kluft nicht ganz herum, und ist daher nur einseitig. Die Ringschäle scheint auf verschiedene Entstehungsursachen zurückgeführt werden zu müssen. Daß vorerst Schwindungserscheinungen durch Eintrocknen der centralen Holzpartie im Spiele sind, ist kaum zu bezweifeln. In vielen Fällen steht die Ringschäle mit Pilzwucherung in unmittelbarer Beziehung; R. Hartig[1]) hat dieses an der Kiefer, Fichte, Tanne, Lärche nachgewiesen; die Veranlassung ist in diesem Falle Trametes Pini und geht dann die Ringschäle stets von

---

[1]) Lehrbuch der Baumkrankheiten, S. 80.

der **Krone** der Bäume aus. Auch der Frost kann Schalrisse verursachen; ist die **Kälte** bis ins Mark eingedrungen und es tritt plötzlich Thauwetter ein, so dehnen sich die Splintpartien peripherisch aus und trennen sich von den centralen Partien. Sehr häufig findet die Ringschäle an der Grenze zweier Jahrringe von sehr ungleicher Breite statt, besonders gern bei **Weißtannen** und Fichten, die lange unter Druck gestanden waren und plötzlich frei **gestellt** wurden. Die Wirkung des Windes endlich befördert stets das **Klüften** der Stämme in jeder Weise.

Schon Duhamel führt an, „daß man an Weidenkopfstämmen fast eben so viele Ringklüfte finden könne, als der Baum Abästungen durchgemacht habe. Auf diese folgt nämlich jedesmal zuerst ein sehr schmaler Ring, und hierauf erst wieder breitere".

Man findet die Ringschäle im Allgemeinen mehr in dem unteren Theile der Schäfte, als in den oberen Partien, und mehr bei altem Holze als bei jungem; oft beschränkt sie sich nur auf einen kurzen Verlauf von kaum einem Meter, in andern Fällen pflanzt sie sich weit in den Stamm hinein fort. Wenn auch alte Tannen, Lärchen, Eichen, Buchen und mehrere Weichholzarten vorzüglich häufig mit dem Fehler der Ringschäle behaftet sind, so kann man doch kaum eine Holzart bezeichnen, die davon verschont wäre.

Je nach dem Grade des Schadens wird die Verwendungsfähigkeit zu Nutzholz mehr oder weniger beeinträchtigt; ringschälige Stämme sind als Schnittnutzholz nicht zu gebrauchen, der Daubholzreißer weiß sie übrigens gewöhnlich noch auszunutzen.

4. Wellenförmiger und verschlungener Verlauf der Holzfasern kann einen Stamm zu mehreren Nutzzwecken, namentlich zu Spalt- und oft auch zu Schnittnutzholz unbrauchbar machen. Am stärksten entwickelt findet sich dieser Fehler beim Maserwuchse, der häufig durch örtliche Wucherung sehr zahlreicher Präventivknospen entsteht, um welche herum die Holzfasern im verschlungensten Verlaufe sich einbauen. Göppert sagt: wenn eine größere Zahl von Präventivknospen neben einander vorkommen, so verwachsen die Holzkreise der kleinen Zweige mit den größeren, sterben dann wohl ab und bewirken rundliche knollige kegelförmige Auswüchse. Auch durch Verletzungen, Aufästung ꝛc. kann Maserwuchs entstehen. Er ist am ausgeprägtesten zu treffen bei Schwarzpappeln, Ulmen, Erlen, Birken, Ahorn, auch bei Eichen und Linden, — im Allgemeinen mehr am Wurzelhalse und der untersten Stammpartie, als an den oberen Stammtheilen; mehr bei freistehenden Bäumen, als bei solchen im Schlusse. Auch unter dem wimmerigen Wuchse ist ein wellenförmiges Fasergefüge zu verstehen, doch verläuft hier der wellenförmige Faserbau in einer gewissen Ordnung und niemals verschlungen. Der Wimmer findet sich bei Buchen, Eschen, Erlen, oft auch bei Eichen, hauptsächlich am Wurzelansatze und verliert sich meist gegen oben; sehr gewöhnlich zeigt ihn der Stamm der Buche oberhalb eines jeden Astansatzes, wie überhaupt alle Aufwulstungen, Höcker, Kröpfe und Auftreibungen am Grunde noch lebender und abgestorbener Aeste eine Verunstaltung des Stammes durch unregelmäßigen Faserlauf zeigen. Das wimmerige Holz ist als Schreinerholz unter Umständen begehrt, zu Bauholz aber nicht brauchbar, schwachwimmerig ist auch das Holz der sogenanten Haselfichte; dagegen findet der Maserwuchs bei harten Hölzern als Fournirholz in der

Tischlerei und als Dreherholz (zu Pfeifenköpfen, Tabaksdosen &c.) seine bekannte Verwendung.

Maserwuchs wird an der Esche in einigen Gegenden künstlich hervorgerufen, und zwar durch Köpfen und Schindeln der Stämme.

5. Der Drehwuchs ist ein Fehler des Holzes, der es zu mancherlei Nutzzwecken durchaus unbrauchbar macht. Man versteht unter dem Drehwuchse oder windischem Wuchse den in einer Spirallinie um die Achse des Stammes gerichteten Verlauf der Holzfasern.

Man unterscheidet rechts und links gedrehte Stämme. Rechts gedreht nennen wir ihn, wenn die von Unten nach Oben verfolgten Fasern beim stehenden Stamme von der linken nach der rechten Seite des vor ihm stehenden Beschauers laufen; der rechtsgedrehte Stamm heißt auch widersonnig, der links gedrehte auch sonnig gedreht.

Die Richtung der Drehung bleibt sich zwar in der Regel durch den ganzen Stammkörper gleich, manchmal finden sich aber auch Stämme, bei welchen die inneren Holzlagen in entgegengesetzter Richtung, als die äußeren gedreht sind. Bei manchen Holzarten ist die Richtung eine constante; so dreht sich die Pyramidenpappel immer links, die Roßkastanie immer rechts. Bei unsern meisten Waldholzarten scheint mehr widersonnige als sonnige Drehung vorzuherrschen; bei der Fichte im Harze sollen die links gedrehten Stämme weitaus vorherrschend sein. Zu den Holzarten, welche häufig gedrehten Wuchs haben, gehören gem. Kiefer, Eiche (besonders bei sehr raschem Längenwachsthum), Edelkastanie, Fichte, Ulme, Buche, Silberpappel; seltener gedreht ist die Birke, Erle, Tanne &c. Obwohl man den freistehend erwachsenen Stämmen gewöhnlich eine stärkere Neigung zum Drehwuchse zuspricht, so finden sich doch auch im geschlossenen Walde (namentlich bei Eichen) viele gedrehte Stämme. Es gibt Vorkommnisse, namentlich bei der Kiefer, von so starkem Drehwuchse, daß Abschnitte von 1,5—2 m Länge schon eine ganze Umdrehung haben. Nach Göppert findet sich der Drehwuchs auch bei den fossilen Nadelhölzern.

Der Drehwuchs kommt mitunter in solcher Häufigkeit vor, daß ganze Bestände fast nur drehwüchsiges Holz enthalten. So berichtete Middeldorpf[1]) von einem Kiefernbestand bei Trier, in welchem 84 % der Stämme drehwüchsig waren. Aehnliche Bestände finden sich an manchem andern Orte, z. B. Forstamt Marktläuten, in der Jachenau (bayer. Alpen) &c.

Der schiefe Faserverlauf entsteht nach Alex. Braun theils durch eine schiefe Theilung der Zellen, theils durch das Längswachsthum der Zellen in beengtem Raume, wodurch ein seitliches Auseinanderweichen der Holzfasern entsteht, welch' letztere sich dann mit ihren Enden zwischen einander einschieben. Die allgemeine Richtung der Längenausdehnung der Zellen wird der Art eine schiefe. Es ist anzunehmen, daß alle Bäume gedreht sind, wenn sich auch die Drehung nur erst bei Verfolgung der Fasern, Risse und Sprünge auf eine längere Distanz erkennen läßt.

Roßmäßler macht auf eine eigenthümliche Erscheinung beim Drehwuchse der Kiefer aufmerksam. Es wechseln nämlich, breite und schmale Jahrringpartien in unregelmäßiger Folge ab, jedoch so, daß einer Partie mit schmalen Jahrringen stets auf der entgegengesetzten Seite eine Partie mit breiten Jahrringen entspricht, —

---

[1]) Grunert u. Leo, Forstl. Bl. 1873. S. 329.

als wenn eine ununterbrochen um den Stamm fortrückende Ursache zu schmaler Jahrringbildung vorhanden wäre.

Drehwüchsiges Holz taugt nicht zu Schnittholz, weil die Bretter stets windschief werden, auch nicht gut zu kantigem Schnitt- und Balkenholz, weil durch das Zerschneiden der Fasern „über den Span" die Stärke bemerkbar geschwächt wird. Der Schreiner sagt von Brettern, die von gedrehten Stämmen herrühren, es sei „wildes Holz"; solche Schnitthölzer haben doppelten Strich, die beiden Seiten müssen in entgegengesetzter Richtung gehobelt werden. Gedrehte Eichen-Stämme verwirft auch der Böttcher, er prüft oft am stehenden Stamme schon die Geradspaltigkeit durch Proben aus dem Splinte. Nur zu ganz kurzer Spaltwaare sind Drehstämme etwa noch verwendbar. Zu Vollholz oder nur wahnkantig beschlagenem Bauholze ist das gedrehte Holz dagegen immer brauchbar, man spricht ihm bei dieser Verwendung sogar eine höhere Tragkraft zu, als dem nicht gedrehten Stamme.

Der Holzarbeiter legt in manchen Gegenden dem nachsonnig gedrehten Holze eine weit größere Verwendungsfähigkeit bei, als dem widersonnigen; dieses scheint auf Vorurtheil zu beruhen, denn in anderen Gegenden macht man in dieser Hinsicht keinen Unterschied. Daß im Allgemeinen gedrehtes Holz schwerer spaltbar ist, als glattwüchsiges, ist schon oben bemerkt worden.

6. Hornäste (Augen in den Brettern) nennt man alle Aeste und Zweige, soweit sie im Schafte eingewachsen und vom Schaftholze mehr oder weniger umbaut sind. Bei geschlossenem Stande reinigt sich bekanntlich der Schaft schon frühzeitig von den unteren Aesten (ganz besonders bei Lichthölzern), die daraus hergestellte Schnittwaare ist dann nur wenig von Hornästen verunstaltet. Bei dem im freien Stande erwachsenen Baum dagegen, und bei manchen Schatthölzern selbst in räumigem Schlußstande, findet dieses nicht in gleicher Weise statt. Sterben auch später die unteren Zweige bis zu einiger Höhe ab, so trennen sich die nun schon von mehreren Jahresschichten fest in den Schaft eingebauten Aeste doch niemals so glatt vom Schafte, als es bei den im vollem Schlusse stehenden Stämmen der Fall ist, es bleiben vielmehr kürzere odere längere Aststummel stehen, die nach und nach durch das Dickenwachsthum des Schaftes vollständig in letzteren eingeschlossen werden. In diesem Falle wird also ein förmlich todter Holzkörper sammt der ihn umgebenden Rinde in das Schaftholz eingebaut (Fig. 12), der dann, wenn der Stamm in Bretter geschnitten wird, jene losen leicht herausfallenden Hornäste, die sogen. Durch-

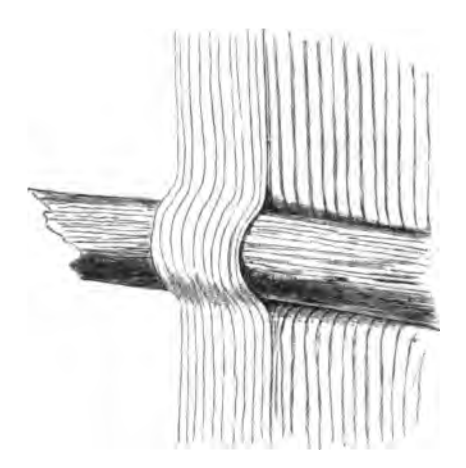


Fig. 12.

falläste, gibt, die den Werth der Schnittwaare so sehr beeinträchtigen. D
der Ort, den ein solcher abgestorbener Aststummel einnimmt, als eine offe
vielfach mit Fäulniß verbundene Wunde des Schaftes zu betrachten ist, so er-
gießt sich hier bei den harzführenden Nadelbäumen reichliches Harz, das un
besonders den todten Ast durchdringt, und die oft so bedeutende Härte de
Hornäste, wie sie bei freistehenden Lärchen, Bergföhren und Fichten gefunde
wird, veranlaßt.

Wenn die Fichte, Föhre ꝛc. grün aufgeästet werden und längerer Aststutzen stehen
bleiben, so sterben diese ab und geben Veranlassung zur Entstehung von Durchfalläste.
Gegenden, in welchen das Schneideln der Fichte zur Streugewinnung üblich ist, zeigen
diese Verunstaltung durchgehends.

Der noch lebende, wenn auch nur geringe Jahrringe ansetzende Ast da-
gegen wächst mit den ihn allmälig überbauenden Holzschichten des Schaftes
fort, und ist daher mit dem Schaftholze innig verwachsen (Fig. 13). Die derart entstehenden Hornäste, die sogen. eingewachsenen Aeste, vermindern daher den Werth der Brettwaare schon weniger, weil jene fest im Brette sitzen und nicht herausfallen. Die im freien oder räumigen Stande stehenden, tief herab beasteten Fichten, Tannen, Buchen zeigen besonders diese Form der Hornäste. Namentlich schön, und den Werth als Schreinerholz wegen schönerer Textur sogar oft erhöhend, sind diese Hornäste bei der meist vereinzelt erwachsenden Zürbelkiefer.

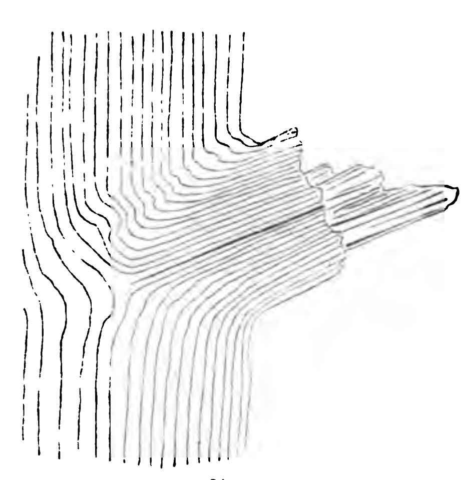


Fig. 13.

Hornäste vermindern mehr oder weniger den Werth der Brettwaare, besonders wenn ein Hornast quer von einer Kante zur anderen durchzieht, wodurch eine bedeutende Schwächung des Brettes erfolgen muß. Oft, namentlich bei Lärchen, sind die Hornäste so knochenhart, daß Hobeleisen und Sägezähne daran ausspringen, und dem Schreiner und Sägemüller zur Bearbeitung solchen Holzes alle Lust benehmen. Daß durch starke Hornäste auch die Festigkeit der Traghölzer vermindert werden müsse, liegt auf der Hand.

Die Mittel, um Hornäste-Bildung zu vermeiden, liegen nahe, sie bestehen in der Erziehung der Nutzholzschäfte in geschlossenem Stande, vorzüglich während ihrer Jugend. Die Grünästung, besonders bei Eichen, ersetzt die natürliche Schaftreinigung nicht und kann, mangelhaft ausgeführt, den Nutzholzwerth sehr beeinträchtigen. Dagegen empfiehlt sich stets die Trockenästung werthvoller Stämme.

7. Eine mitunter, besonders bei Tannen und Fichten, in höchst störendem Maße auftretende Beschädigung sonst nutzholztüchtiger Stämme wird durch üppiges Wuchern der Mistel (Viscum album) verursacht (Fig. 14). Die Verunstaltung besteht in einer maserartigen Unregelmäßigkeit des Holzfaserverlaufes, veranlaßt durch die mit der Schafterweiterung nach Außen fortwachsenden Mistel-

wurzeln, — und in zahlreichen das Holz durchsetzenden Hohlröhren, entstanden durch die nach Innen absterbenden Wurzeln der Mistel.

Solche, oft auf mehrere Meter sich ausdehnenden Mistelpartien (mehr in der oberen als unteren Schafthälfte) nöthigen immer zu unliebsamen Kürzungen des Schaftes, — und selbst bei der Brennholz-Aufarbeitung bereiten sie Hindernisse, wegen der großen Schwerspaltigkeit solcher Mistelstücke (Neuburgerwald bei Passau).[1])

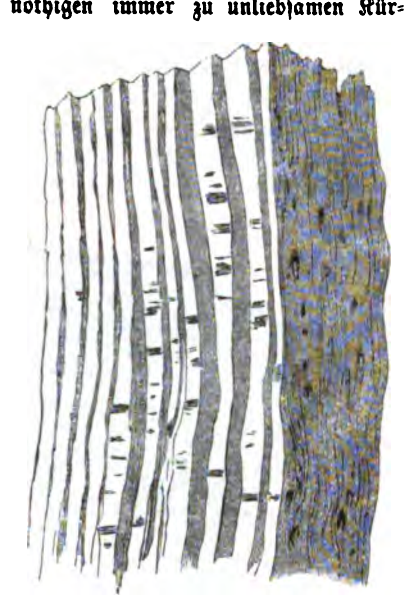


Fig. 14.

Auf die tiefgreifenden Verletzungen, welche durch das Besteigen der Bäume mittels Steigeisen durch die Zapfenbrecher herbeigeführt werden, hat wiederholt vor wenigen Tagen R. Heß[2]) aufmerksam gemacht. Aus der anderseigen Fig. 15, welche den Ausschnitt einer Kiefernscheibe darstellt, sind die höchst beträchtlichen bleibenden Verunstaltungen zu entnehmen, welche durch derartige, leider vielfach geduldete Mißbräuche herbeigeführt werden und die erkennen lassen, daß der Nutzholzwerth derartiger Stämme erheblich herabgesetzt, wenn nicht völlig aufgehoben werden muß.

8. Auch die durch Harznutzung herbeigeführte Verunstaltung der Nadelholzschäfte muß hierher gezählt werden. Die mittels Lachten-Reißens frühzeitig angeharzten Fichten und Schwarzkiefern erfahren durch das Fortwachsen der unverletzten, zwischen den Lachten liegenden Stammtheile, und das hierdurch bedingte immer tiefere Einsinken der Lachtenstreifen, bei länger andauernder Harzgewinnung eine solche Verunstaltung des untersten Schafttheiles, daß dadurch sein Nutzwerth vollständig aufgehoben wird, besonders wenn, wie sehr häufig, Fäulniß dazu tritt.

II. Fehler, welche in der Krankheit der Holzfaser selbst bestehen.[3])

Im vorausgehenden Abschnitte über die Dauer des Holzes wurde die Widerstandskraft des verarbeiteten gesunden Holzes gegen die Agentien der Zerstörung, und die diese letztere schwächenden und erhöhenden Umstände der Betrachtung unterworfen. Hier haben wir es mit der Verwendbarkeit der schon am stehenden lebenden Stamme von Krankheit befallenen Hölzer zu Nutzholzzwecken zu thun.

Die Endprodukte der Holzzersetzung sind zum größten Theile Kohlensäure und Wasser, die Zwischenprodukte verschiedene Humuskörper. Das in Zer-

[1]) Siehe hierüber auch R. Hartig, Lehrbuch der Baumkrankheiten, S. 17.
[2]) Baur, Forstwirthsch. Centralblatt 1882. S. 605.
[3]) R. Hartig, Lehrbuch der Baumkrankheiten, dann dessen größeres Werk: Die Zersetzungserscheinungen des Holzes ꝛc. Berlin 1878.

setzung begriffene Holz kommt für die oberflächliche Betrachtung in zwei verschiedenen Fäulnißerscheinungen vor, die sich durch die Farbe unterscheiden und in der Praxis als **Rothfäule** und **Weißfäule** bezeichnet werden.[1])

Das Pilzmycel scheidet ein Ferment aus, das zersetzend auf die Zellwand wirkt. Es gibt nun Pilze, deren Wirkung sich auflösend nur auf das **Lignin** äußert, so daß farblose (helle) Cellulose zurückbleibt, und solche, deren Ferment auflösend auf die Cellulose wirkt, in Folge dessen dann ligninreiche (dunkle) Substanzen verbleiben.

Die Fäulnißprozesse des Holzes können hervorgerufen werden, entweder durch **parasitische Pilze**, welche von den Wurzeln oder von **oberirdischen** Wunden (Aesten) in den Holzkörper eindringen; oder durch ungenügenden Sauer-



Fig. 15.

stoffgehalt des Bodens — **Wurzelfäule** im engeren Sinne —; oder endlich kann Fäulniß ohne Mitwirkung parasitischer Pilze, durch die Einwirkung der Atmosphärilien (Luft und Wasser) auf Wundflächen des Holzes entstehen — **Wundfäule** —, wobei Fäulnißpilze nur sekundär betheiligt sind.

Bei der Zersetzung des Holzes durch **parasitische** Pilze greift das Uebel rasch um sich, das Holz verliert durch fortschreitende Zertrümmerung und Auflösung der Zellwände seinen Zusammenhang, die natürliche Holzfarbe durchläuft mancherlei Farbtöne, welche je nach der Pilzart verschieden sind.

Dunkelfarbige Zersetzungen (Rothfäule) werden hervorgerufen bei der **Fichte** und **Tanne** vorzüglich durch Trametes radiciperda und Polyporus vaporarius; bei

[1]) Die von dem Mycelium eines Pilzes (Peziza aeruginosa) herrührende lebhaft grünspangrüne Farbe des in Zersetzung begriffenen Holzes (namentlich Buchen- und Eichenholz), kommt weit seltener vor.

er Kiefer durch Trametes radiciperda, Polyporus vaporarius und mollis, bei der Lärche durch Polyporus sulphureus; der Eiche durch Polyporus sulphureus, Thelephora Perdix; bei der Pappel, Weide ebenfalls durch Polyporus sulphureus.

Helle Zersetzungsformen (Weißfäule) erzeugen bei der Tanne Polyporus fulvus, Agaricus melleus; bei der Fichte Polyporus borealis (bayer. Alpen), Agaricus melleus; bei der Kiefer Agaricus melleus; Weymouthsföhre und Lärche Agaricus melleus; bei der Eiche Polyporus igniarius und dryadeus, Hydnum diversidens, Stereum hirsutum; bei der Buche Hydnum diversidens.

Wurzelfäule tritt besonders bei der Kiefer, seltener bei Fichte und anderen Holzarten auf, und verursacht meist eine Art Weißfäule.

Wundfäule verursacht stets anfangs eine dunkelbraune Färbung des Holzes (Rothfäule), die aber zuletzt in Weißfäule übergeht. Von der Wundstelle aus werden die braunen Zersetzungsprodukte oft weit im Stamme auf- und abwärts fortgeführt. Die Wundfäule verbreitet sich nur so lange, als die Wunde offen und dem Zutritt des Wassers zugänglich ist.

Das örtliche Auftreten, der Grad der Zersetzung und der Einfluß derselben auf die technische Verwendbarkeit bietet natürlich große Verschiedenheit.

1. Fäulniß der einzelnen Baumtheile. Man kann hier vom Gesichtspunkte der Praxis unterscheiden: die Fäulniß im Innern der Bäume und ihr blos äußerliches Auftreten.

a) Fäulniß im Innern des Baumes. Der ganze innere Holzkörper kann von Fäulniß ergriffen sein, ohne daß das Uebel immer nach Außen zu Tag tritt. Die Fäulniß gelangt theils durch die Wurzeln, theils durch die Aeste, auch durch offene Rindenwunden, in das Innere des Baumes, wo sie schneller oder langsamer um sich greift, oft auch lokalisirt bleibt. Je nachdem die Zersetzung vorzüglich nur die Wurzeln, den Schaft oder die Aeste ergriffen hat, unterscheidet man gewöhnlich die Wurzelfäule, Astfäule und Kernfäule, wobei die Fäulniß selbst bald Roth-, bald Weißfäule sein kann.

Wurzelfäule oder Stockfäule kommt theils als Roth-, theils als Weißfäule bei allen Holzarten vor. Bei alten Bäumen ist in der Regel ein Theil der Wurzeln faul, vor Allem die Pfahl- und Herzwurzeln; stark hervortretende, den Wurzelanlauf bedeutend erweiternde Seitenwurzeln übernehmen dann die Ernährung des oft schon mit beginnender Kernfäule behafteten Stammes, und sind der Art gewöhnlich ein sicheres Kennzeichen der Stockfäule.

Bei einzelnen in Buchenbestände eingemischten Aspen, Birken, Salweiden 2c. ist auf humusreichem Boden die Wurzelfäule sehr gewöhnlich, besonders wenn erstere durch Wurzelbrut entstanden sind. Empfindliche Wurzelfäule zeigen mitunter Kiefern, Fichten und andere Nadelhölzer auf naßkaltem oder verschlossenem Boden. In vielen Fällen ist sohin ungünstige Bodenbeschaffenheit Veranlassung zur Wurzelfäule, aber sehr häufig sind auch hier Pilze im Spiele, wie R. Hartig es bezüglich des (das Harzsticken verursachenden) Agaricus melleus, des Trametes radiciperda nachgewiesen hat. Die Wurzelfäule hat, so lange sie sich hauptsächlich nur auf die Wurzeln beschränkt, für die technische Verwendung geringere Bedeutung, da es sich hier nur um den Nutzwerth des Stockholzes handelt.

Die Astfäule wird durch das Absterben stärkerer Aeste, Windbruch, Ausästen 2c. herbeigeführt. Meist tritt sie als einfache Wundfäule auf, verbreitet sich nach Innen nur sehr langsam und nur so lange, als das Regen-

wasser Zutritt hat. Oft dagegen entsteht sie auch durch Infektion parasitischer Pilze an frischen Astwunden, und ist dann der Ausgangspunkt für rasche Zersetzung des ganzen Baumschaftes.

Die Kernfäule erfaßt den nutzbarsten Theil des ganzen Baumes, nämlich den Schaft. Die Kernfäule kann durch Wurzel-, wie durch Astfäule eingeleitet werden und ergreift nach Umständen sowohl das Splint- wie das eigentliche Kernholz. In sehr vielen Fällen ist die ganze centrale Schaftpartie von der Wurzel bis hinauf zur Krone von der Fäulniß befallen, oft ist es nur der untere, oft nur der obere Schafttheil, und wieder in anderen Fällen ist Fäulniß nur auf einzelne mehr oder weniger eng begrenzte Stellen des Schaftes lokalisirt. In allen diesen Fällen kann sowohl die Rothfäule wie die Weißfäule im Spiele sein.

Sehr gewöhnlich tritt Rothfäule des Schaftinnern auf bei älteren Stämmen der Fichte, Tanne, Eiche, Edelkastanie, Ulme, Aspe, Kopfweide, Baumweide *x*c. während die Buche, Hainbuche, der Ahorn *x*c. mehr von der Weißfäule heimgesucht sind. Es ist indessen zu beachten, daß wie *gesagt* alle Holzarten sowohl von Roth-, wie von Weißfäule befallen werden können; doch ist die Weißfäule seltener, als die Rothfäule, sie tritt oft neben der Rothfäule in ein und demselben Stamme hart nebeneinander auf.

Bei Stämmen, die nur stellenweise, einseitig oder fleckweise von der Kernfäule ergriffen sind, präsentirt sich dieselbe verschieden, je nach der Schnittrichtung. Auf dem Querschnitt erscheinen die Faulstellen in Flecken, in mondförmigen oder in geschlossenen Ringen, und hiernach bezeichnet sie gewöhnlich der Holzarbeiter. So unterscheidet er namentlich die braune Mondringfäule von der weißen, je nach der Farbe des faulen Holzes. Die ergriffenen mond- oder ringförmigen Theile zwischen Splint und Kern sind dort roth oder braun, hier weiß, gelblich (Silberpappel), selbst röthlich-gelb (Edelkastanie), überhaupt von hellerer Farbe, als das unangegriffene Holz. Es gibt mondringiges Holz, das die natürlichen Eigenschaften des gesunden Holzes noch fast ungeschwächt besitzt (der falsche Mondring), und anderes, das die Zersetzung in den verschiedensten Stadien des Fortschrittes zeigt; gewöhnlich ist auf den Holzarbeitsplätzen der gelbe Mondring weniger gefürchtet, als der weiße. Bei der Eiche ist die weiße Mondringfäule häufiger als die rothe; übrigens zeigt sich hi r die Weißfäule mehr im Wurzelhalse als in der oberen Stammpartie und dringt in der Regel nicht tiefer in den Schaft ein, als die Weißfaulplatte breit ist. Stellen- oder platzweise sogenannte lokalisirte Faulstellen kommen vorzüglich häufig im Schafte der Eichen, Kastanien, Ulmen vor, überhaupt, wie es scheint, bei Holzarten, die eine größere Widerstandskraft gegen die Fortschritte der Fäulniß besitzen. Oft ist nur die eine Seite des Stammes von solchen nicht selten scharf begrenzten Faulstellen befallen, oft seicht unter der Rinde, oft tief im Kerne. Die Holzarbeiter unterscheiden zwischen stammbraunen, schwarzen und rothen Flecken, die wohl alle als Rothfäule betrachtet werden müssen. Auf dem Längsschnitte, bei Zerlegung der Schäfte in Schnittwaaren, präsentirt sich die in der Richtung des Faserverlaufes fortgeschrittene Fäulniß selbverständlich in Streifen und Bändern, bald roth bald hellgefärbt je nach der Fäulnißart. Die in die Faulstellen fallende Schnittwaare ist dann weiß- oder rothstreifig.

Oft ist das Holz von concentrisch sich vielfach wiederholenden Fäulnißbändern durchsetzt, wie das gelb- oder weißstreifige Holz alter Eichen, auch Fliegenholz genannt (Stereum hirsutum).

b) **Aeußerliche Fäulniß.** Während die im verborgenen Innern der verschiedenen Baumtheile sitzende Fäulniß am stehenden Stamme öfter gar nicht wahrnehmbar ist, gibt es anderseits Verhältnisse der Holzfäule, bei welchem stets die Rinde mehr oder weniger in Mitleidenschaft gezogen ist, und das Uebel von hier aus seinen Anfang nimmt oder doch wenigstens überhaupt sichtbar von Außen eindringt. Das Ergriffensein ist dann also stets leicht erkennbar. Derartigen mehr oder weniger tief in das Schaft-Innere eindringenden Fäulnißzuständen liegen ebenfalls wieder Pilzwucherungen zu Grunde, und zwar sind es theilweise die oben genanten Roth- und Weißfäule-Pilze, theils sogenannte Krebs-Pilze. Zum Eintritte der Pilze sind theils Frostrisse, theils Beschädigungen mannigfacher Art, theils auch Insekten behülflich.

Der den Krebs der Tanne verursachende Pilz ist Aecidium elatinum, bei der Lärche ist es Peziza Willkommii, bei der Buche, Ahorn, Esche und andern Laubhölzern sind es Nectria-Arten.

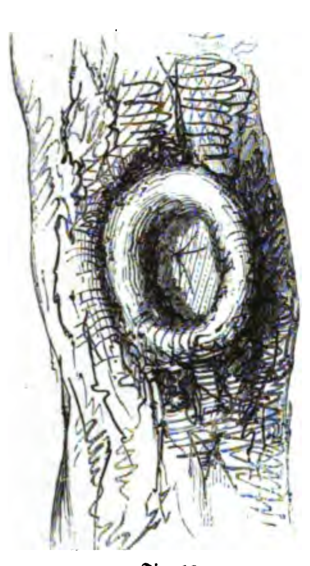
Lange offen stehende Frostrisse gehören mit zu den gewöhnlichsten Veranlassungen zur innern Holzverderbniß der Bäume. Die Pilze dringen hier ungehindert bis zum Kernholze vor und erzeugen die angefaulten Radialklüfte, mit welchen so häufig ältere Stämme durchsetzt sind; die Infektion dringt von hier aus seitlich nach der Richtung der Jahrringe, bildet jene mit Fäulniß verbundenen Ringklüfte, die mit den Frostspalten so oft gemeinsam auftreten; und wenn auch schließlich die Frostleisten sich geschlossen haben und ein weiterer Fortschritt der Schaftfäule nicht stattfinden sollte, so hat das betreffende Schaftstück seinen Nutzholzwerth dennoch vollständig verloren. — Diese Vorgänge werden endlich durch die Wirkungen des Frostes noch direkt unterstützt, da derselbe das Reißen und Klüften der ergriffenen Holzpartien nach allen Richtungen unterstützt.

Alle Verletzungen der geschlossenen Rindenhülle, wenn sie bis zum Splinte eingreifen sind, Einzugspforten für die Pilze und hiermit für die Holzfäulniß. Greift die Verletzung nur in die Rinde ein, so ist dadurch keine Störung in der normalen Entwickelung des Holzkörpers veranlaßt, es bildet sich Wundkork, der die Verletzung meist wieder schließt. Greift aber die Verletzung bis zum Cambium oder tiefer, so kann die Wunde nur langsam durch seitlich vorgreifende Callusbildung, (Ueberwallung) geschlossen werden, und besteht stets während dessen die Gefahr des Pilz-Eintrittes und der damit verbundenen Fäulniß. Solche Verletzungen können erfolgen durch Anplätten, Einschneiden von Zeichen, Schälen des Wildes, Anstreifen eines fallenden Stammes, Anharzen, Blitz- und Hagelschlag, Steigeisen u. s. w.

Als Verletzung dieser Art ist auch häufig das Aufästen aufzufassen, wenn gewisse Voraussetzungen nicht erfüllt werden[1]). Beim Aufästen stehender Stämme kann die Entfernung der Aeste entweder in der Art erfolgen, daß ein Aststummel verbleibt, oder die Trennung findet hart am Schafte statt. Im ersten Falle fault der trocken werdende Aststückstand regelmäßig mit der Zeit ein und trägt die Fäulniß in den Schaft über. Eine Ueberwallung tritt oft erst nach langer Zeit ein, die sich später als kopfförmiger Ueberwallungs-Knopf oder beulenartige Auftreibung präsentirt. Derartige über die normale Stammoberfläche hervorgehobene Knöpfe verdecken also stets Faulstellen; sie finden sich vorzüglich bei alten Laubholzstämmen fast jeder Art, und können, wie leicht ersichtlich ist, auch durch Astbruch veranlaßt sein. — Liegt dagegen die durch Aufästen verursachte Wunde in der Oberfläche des Schaftes, also im vollen Saftstrom des Stammes,

[1]) Siehe R. Hartig, die Zersetzungserscheinungen des Holzes ꝛc. S. 69 u. 133.

so ist der Verschluß durch Ueberwallung weit leichter ermöglicht. Es rücken die folgenden Zuwachsschichten von der Peripherie der Wunde aus mit jedem Jahre weiter gegen das Centrum der Wundfläche vor, bilden einen ringförmigen Ueberwallungs-Wulst (Fig. 16), die sogenannten Ochsenaugen oder Rosen der Holzarbeiter, und je nach der Größe der Wundfläche und der Wachsthums-Energie des betreffenden Baumes kann die Astwunde früher oder später vollständig durch die Ueberwallung überdeckt und geschlossen sein (siehe Fig. 17). Daß aber auch hier das, immerhin mehrere Jahre dem Luftzutritt offen liegende Holz eine Veränderung erfahren muß, daß die durch Vertrocknung entstehenden Schwindrisse wieder die bequemsten Einzugspforten für Pilzsporen und nachfolgende Fäulniß sein müssen, das bedarf kaum eines Beweises, und sind deßhalb die überwallten Ochsenaugen, namentlich wenn sie über 5—6 cm Durchmesser haben, immer mit Mißtrauen aufzunehmen.



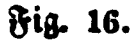


Fig. 16.



Fig. 17.

Auch der den Nutzwerth der Tannenschäfte so sehr beschränkende, in einer ringförmigen Auftreibung sich äußernde Tannenkrebs verdankt seine Entstehung dem Eintritt des oben genannten Pilzes an kleinen Rindenverletzungen.

2. Maß der Beschädigung durch Fäulniß. Es ist kaum möglich im Allgemeinen jene Holzarten zu bezeichnen, welche den Fäulnißschaden mehr unterworfen sind, als die andern. Im gegebenen Falle kommt es bei der Frage um die Verwendbarkeit des Holzes, stets auf die Ausdehnung der Fäulniß und das Zersetzungsstadium an.

Ueber das Maß der Beschädigung sind die Oertlichkeitsverhältnisse viel mehr entscheidend, als die Holzart als solche. Es gibt bekanntlich Bestände, in welchen die meisten Fichten rothfaul sind, und andere, in welchen Rothfäule zu den Seltenheiten gehört; ähnliche Unterschiede bestehen bei der Kiefer zwischen Nord- und Süddeutschland.

Es ist leicht denkbar, daß zwischen dem ersten Ergriffensein des Holzes durch Fäulniß, und der schließlichen Verjauchung und Zerbröckelung desselben vom Gesichtspunkte der Verwendbarkeit viele Werthstufen liegen müssen. So gibt zum Beispiel oft schon blos über Winter gelegenes Fichtenblochholz nur mehr blaue (Ceratostoma piliferum) oder gar rothstreifige Borde. Es ist daher von hoher Wichtigkeit, beurtheilen zu können, ob das Holz eines Stammes vom Krankheitsbeginne mehr oder weniger erfaßt, und ob bei richtiger Behandlung eine Nutzholzausformung noch zulässig ist oder nicht. Wo, wie gewöhnlich in solchen Fällen, die exacten wissenschaftlichen Hülfsmittel nicht zu Rathe gezogen werden können, ergeben sich oft brauchbare Mittel zur Beurtheilung des Gesundheitszustandes gefällter Stämme durch Untersuchung der Abschnittsfläche, der Festigkeit und Härte, des Feuchtigkeitszustandes, des Geruches, der Farbe, des Klanges beim Anschlagen, und bei noch stehenden Stämmen durch Beurtheilung der äußeren Beschaffenheit der Krone, der Aeste und des Schaftes.

Einen oft hinreichend sichern Einblick gestattet der gefällte Stamm durch Betrachtung der Abschnittsflächen am Stock und Zopfe, namentlich bei jenen Holzarten, welche, wenn sie krank sind, es dann meistens auch durch den ganzen Schaft sind. Festigkeit und Härte bieten in der Regel die sichersten Merkmale zur Beurtheilung, und dürfen diese Eigenschaften kaum von jenem Maße eingebüßt haben, wie wir es bei gesundem Holze gewahren, wenn das Holz noch Nutzholzwerth haben soll. In vielen Fällen führt bei einem sonst gesund aussehenden Holze schon der Geruch des Sägemehls zu werthvollen Schlüssen auf den Gesundheitszustand; so riecht bekanntlich gesundes Eichenholz stark nach Gerbsäure, während manche Nadelholzfäule eine besonders starken Terpentingeruch verbreitet; unter den übrigen Holzarten sind mehrere, welche ihren specifischen, aber nicht zu beschreibenden Geruch haben. Ist der Geruch gar unangenehm und modrig, so ist begründeter Verdacht und im letztern Falle volle Sicherheit für mehr oder weniger weit vorgediehene Zersetzung vorhanden. Ein selten täuschendes Kennzeichen ist auch die Farbe auf frischen Abschnittsflächen; Gleichförmigkeit des Farbtons in allen Theilen des Holzes, und bezüglich der meisten Hölzer die helleren Farbennuancen, sind im Allgemeinen Kennzeichen gesunden Holzes; streifen- oder platzweise verschiedene Tiefe des Farbtones dagegen deuten auf partielles Ergriffensein. Beim Eichenholz ist hellgelbe oder braungelbe Farbe ein Zeichen von Gesundheit, auch rosenrothe Farbe hindert die Nutzholzverwendung noch nicht, dagegen aber gestattet brau rothe oder zimmtrothe und gar dunkelbraune Farbe dieselbe nicht mehr. Grüne Farbe ist immer ein Zeichen voller Zersetzung; schwarzblaue Farbe, namentlich bei im Saft getödteten und unentrindet belassenen Nadelholzstämmen, deutet stets auf Zersetzungsbeginn an der Oberfläche, behindert aber gewöhnlich die Nutzholzverwendung noch nicht. Die Benutzung des Axtrückens zum Anschlagen des Stammes an verschiedenen Stellen läßt ebenfalls aus dem hellen oder dumpfen Klang Schlüsse auf die innere Beschaffenheit zu; dagegen ist jene Methode, wobei man das Ohr an die eine Abschnittsfläche legt, und die andere mit dem Fingerknöchel leise beklopfen läßt, nicht täuschungsfrei. Zur Prüfung der Frage, ob die Fäulniß eines Astes durch parasitäre Pilzwucherung veranlaßt ist und sich deßhalb weit in den Stamm hinein verbreitet oder ob dieselbe nur eine oberflächliche Wundfäule ist, genügt es meist nach Wegnahme der Ueberwallungsklappe die Festigkeit des inneren Holzes durch Einstoßen eines Messers, Stockes 2c. zu untersuchen.

Am stehenden Stamme gibt die äußere Beschaffenheit des Gipfels und der Aeste oft ausreichende Merkmale zur Gesundheitsbeurtheilung, — ob jener gesund und voll

oder nicht, und ob diese noch voll belaubt oder zum Theil abgestorben, mit Kröpfen, Kappen ꝛc. bedeckt sind, ist wesentlich zu beachten. Ein gleichförmiges **Aushalten des** Schaftes in Rundung, Form und Rindenbeschaffenheit sind günstige Anzeichen; **ungleiche**, sich plötzlich ändernde Stammstärke und Form (wie **Fig. 18**, ein sicheres Erkennungsmerkmal der in den **Wurzeln** vorhandenen oder bereits in den Stamm emporgestiegenen Wurzelfäule bei faulen Fichten), örtlich ungleichförmige Rindebildung, starkes Aufgeborstensein derselben oder auffallende Glattrindigkeit ꝛc., das Vorhandensein von Aststummeln, Kappen, Schwämmen, nicht völlig vernarbte Frostrisse und Krebsstellen, das Austreten fauligen Saftes aus Wundstellen, Einkehr von Ameisen, Käfern ꝛc., von Mäusen und Wieseln zwischen den unterhöhlten Wurzeln, fleißiger Besuch von Spechten, Baumläufern ꝛc., — alles dieses läßt auf größere Verderbniß des Baumes schließen.



Fig. 18.

3. Handelsusancen. Nicht alles von Fäulniß theilweise ergriffene Holz ist absolut unbrauchbar. Es gibt Holzarten, die nur selten ganz frei von kleineren oder größeren Faulflecken sind, wie z. B. die Eiche, und kommen beginnende Zersetzungszustände vor, bei welchen wohl der Werth als Nutzholz beeinträchtigt aber nicht immer ganz aufgehoben wird, wie z. B. auch das leicht roth- oder dunkelstreifige Fichten- und Tannenholz. Die nothwendige Voraussetzung für den weitern Gebrauchswerth solchen Holzes ist aber eine baldige vollkommene Austrocknung desselben. Sind die im Holze vorhanden gewesenen Pilze durch Vertrocknung getödtet, so ist damit jede Gefahr für etwaige Wiederbelebung vollkommen beseitigt; und hat das betreffende Holz im Uebrigen seine Festigkeit ꝛc. nicht überhaupt schon eingebüßt, so ist dessen fernere Dauer, namentlich bei Verwendung im Trockenen, durch vorherige Austrocknung hinreichend gewährleistet.

Ob aber auch nicht mehr ganz gesundes Holz zu Nutzholzzwecken thatsächliche Verwendung findet, das hängt selbstredend vor allem vom Begehr des Marktes und den zeitlich wechselnden Handelsusancen ab.

Während der Handel noch vor zehn Jahren keinen Anstand nahm, auch rothstreifige Brettwaaren und oft stark angegriffene Eichenstammhölzer aufzunehmen, ist er bei den heutigen flauen Zeiten überaus zurückhaltend und empfindlich in dieser Hinsicht. Man muß die auf dem betreffenden Holzmarkte und von den Holzhändler-Vereinen zeitlich gestellten Forderungen kennen, wenn man bezüglich der Verkäuflichkeit seiner Waare die richtige Grenze einhalten will.[1])

---

[1]) Siehe die Usancen im Holzhandel auf den Centralplätzen Deutschlands, Oesterreichs ꝛc. im Handelsbl. für Walderzeugnisse, 2. 3. 5. u. 8. Jahrgang.

Zweiter Abschnitt.

Die Verwendung des Holzes bei den Holz verbrauchenden Gewerben.

Es gibt nur wenige andere Rohprodukte, die eine so ausgedehnte und mannichfaltige Verwendbarkeit besitzen, und die unübersehbare Zahl der Lebensbedürfnisse in so zweckentsprechender Weise zu befriedigen im Stande sind, wie das Holz. Jeder Blick in die Wohnplätze der Menschen überzeugt hiervon zur Genüge.

Nach der Art der Verwendung scheidet man die Hölzer in zwei große Gruppen, nämlich in die Gruppe der Nutzhölzer und in jene der Brennhölzer; im ersten Falle kommt das Holz unter Belassung seiner specifischen Natur und seiner chemisch-physikalischen Eigenschaften zur Vernutzung; im zweiten Falle bedient man sich des Holzes nur mittelbar, um aus seinen Zersetzungsprodukten Nutzen zu ziehen. Während sohin beim Gebrauche des Holzes zu Nutzholz die Größe und Form der Baumgestalt und die technischen Eigenschaften von ganz wesentlicher Bedeutung sind, und geradezu den vorliegenden Nutzungszweck bedingen, hat dieses Alles beim Gebrauche zu Brennholz nur wenig, oft gar keine Bedeutung, denn alles Holz ist geringsten Falles stets noch als Brennholz brauchbar.

Erste Unterabtheilung.

Nutzholz.

Die an das Nutzholz gestellten Ansprüche sind so mannichfaltig, als die Gegenstände, welche daraus hergestellt werden. Man betrachte die mancherlei Hölzer, welche bei der Construktion unserer Gebäude, unserer Möbel, Werkzeuge, Geräthe, bei jener unnennbaren Zahl von Gegenständen der Bequemlichkeit, der Kunst und des Luxus zur Verwendung kommen, so findet man leicht, daß für fast jeden dieser Gegenstände ein Holz von besonderer Eigenschaft erfordert wird. Sollte nun aber der Wald intensiv auf's Vollständigste seine Ausnutzung finden, so müßte jedes im Walde geschlagene Holz jener Verwendung zugewiesen werden, für welche es sich am vortheilhaftesten eignet, d. h. den größeren Werth besitzt. Eine derartige Ausnutzung der Holzernte würde

aber neben andern Dingen vor allem eine tief in die speciellen Gewerbsbedürfnisse eindringende Kenntniß voraussetzen, welche in ihrem ganzen Umfange vom Forstmanne nicht verlangt werden kann. Bis zu einem gewissen Grade aber ist sie demselben unentbehrlich, namentlich bezüglich jener Gewerbe, welche ihren Holzbedarf unmittelbar aus dem Walde beziehen, und das Holz in größerer Masse verbrauchen.

Dem Nutzholze droht zwar in einzelnen Gewerbsgruppen eine wachsende Concurrenz durch das Eisen; beim Schiffbau namentlich findet dasselbe mehr und mehr Anwendung. Landwirthschaftliche Geräthe, Brunnenröhren, Telegraphenstangen aus Eisen treten an die Stellen der aus Holz gefertigten; der Bergbau macht seine Gestänge aus Eisen, der Brückenbau vermeidet in seinen größeren Brückenanlagen das Holz vollständig; beim Bau der Häuser wird der frühere hölzerne Durchzug mehr und mehr durch eiserne Träger, die Holzsäulen werden allgemein durch eiserne Säulen ersetzt; der Eisenbahnbau macht alle Anstrengung, um den Oberbau aus Eisen herzustellen und bei mancherlei kleinen Dingen ist das Eisen hundertfältig an die Stelle des Holzes getreten. Aber mit der wachsenden Vermehrung der menschlichen Bedürfnisse tauchen hunderte von neuen, bisher unbekannten Verwendungsweisen für das Holz auf, der Begehr nach gutem Nutzholz wird deßhalb voraussichtlich immer ein erheblicher und, mit der zunehmenden Verminderung der Waldungen, in der Zukunft sogar ein sich steigernder sein.

Das bei den verschiedenen Gewerben zur Verarbeitung kommende Nutzholz gelangt in vielen Fällen nicht unmittelbar aus der Hand des Holzhauers in jene des Handwerkers, sondern es geht häufig noch durch die Hand eines Zwischenarbeiters oder Händlers, der die Form des Rohholzes den Bedürfnissen und Zwecken der einzelnen Gewerbe näher bringt. In dieser Zwischenstufe nennt man das Nutzholz façonnirte oder appretirte Waare, welche dann gewöhnlich Gegenstand des Handels ist (Halbfabrikat).

Mit Rücksicht auf die Form, die Verwendungsfähigkeit und die Façonnirungsart kann man die Nutzhölzer in eine Eintheilung bringen, die in der Technik allgemein angenommen ist, und der nachfolgenden Betrachtung der holzverarbeitenden Gewerbe vorausgeschickt werden muß. Nach dieser gewerblichen Unterscheidung theilt man die Nutzhölzer in Vollholz, Schnittholz und Spaltholz.

A. Unter Vollholz versteht man jene Nutzholzsorten, bei welchen die natürlichen vollen Stärkedimensionen des Baumschaftes, und zwar vorzüglich jene nach der Dicke, mehr oder weniger ungeschmälert beibehalten werden. Je nachdem das Vollholz in seiner natürlichen Rundung zur Verwendung kommt, oder in einer durch vier Beschlagflächen begrenzten Form, unterscheidet es der Gewerbsmann weiter

1. als Rundholz, wenn dasselbe in seiner natürlichen Form völlig intakt belassen wird, wie z. B. bei der Verwendung zu Brunnenröhren, Pfahl- und Pilotenhölzern, Wellbäumen, Säulenholz, Ambosstöcken, Wagner- und Oekonomiehölzern ꝛc., dann
2. als Eck- oder Balkenholz, wenn demselben durch Bearbeitung eine mehr oder weniger scharfkantige, vierseitige Säulenform gegeben wird. Findet die Bearbeitung der Art statt, daß an den Kanten noch schmale Rindenbänder stehen bleiben, so spricht man von wahnkantigem oder

schalkantigem Vollholze (Fig. 19 o p q r s t u v); entfällt dagegen die Rinde vollständig, so ist das Holz scharfkantig bearbeitet.

Die scharfkantigen Balkenhölzer unterscheidet man wieder in

a) gezimmerte oder gebeilte Balkenhölzer, wenn die vier Façonnirungsflächen durch Beschlag mit dem Beil hergestellt wurden,

b) besäumte oder besägte Balkenhölzer, wenn dieselben durch die Säge entstanden sind.

Zum Balkenholz gehören alle Zimmerstücke des Vollholzes, welche beim Hochbau, Brückenbau und Schiffbau zur Verwendung kommen.

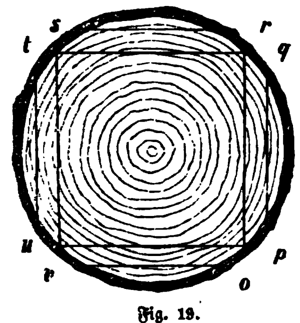


Fig. 19.

B. Unter Schnittnutzholz versteht man jene Nutzholzsorten, die durch Längstheilen der Baumschäfte mittels der Säge entstanden sind. Hier ist also die natürliche Stärkedimension des Baumes nicht mehr nach jeder Richtung beibehalten. Obwohl die Ausformung der Schnitthölzer nach der Längsrichtung des Stammes geschieht, so folgt die Theilungslinie doch nur selten dem Spane, — die Säge geht vielmehr fast immer schief über den Span. Man unterscheidet gewöhnlich die im Handel vorkommende Schnittholzwaare in folgender Art:

1. Kantiges Schnittholz oder Kantholz. Auf dem Querschnitt quadratisch oder fast quadratisch (Fig. 20).

a) Säulen-, Rahm- oder Stollenholz (Staffelholz, Rahmschenkel), 2,5—6 m lang; 5 auf 5 cm, 6 auf 6 cm, 7 auf 7 cm, 7 auf 10 cm, 7 auf 12 cm, 10 auf 10 cm, 10 auf 12 cm, 12 auf





Fig. 20.



Fig. 21.

12 cm, 14 auf 14 cm stark; durch Längstheilung stärkerer Stämme, im Allgemeinen zwischen 5 und 15 cm stark; auch durch Zerschneiden der Bohlen hergestellt.

b) Latten, durch Zersägen der Bretter erhalten, im Allgemeinen unter 5 cm stark; 3—6 m lang, gewöhnlich 2—3 cm dick und 4—5 cm breit. Spalierlatten 1,2 auf 2,5 cm und 2 auf 2 cm stark. Gypslatten 1,30 m lang, 20 auf 30 mm stark. Plafonirlättchen (zum Verschalen der Plafonds) meist 1 cm stark und schon mit 30—50 cm Länge verwendbar. Hierher gehören auch die façonnirten Leisten.

2. Breites Schnittholz. Auf dem Querschnitt ein mehr oder weniger langgedehntes Rechteck (Fig. 21). Die breite Schnittwaare unterscheidet man ebenfalls in scharfkantige und schalkantige.

a) Bohlen, Planken, Laden, Pfosten, alle aus der ganzen Breite des Stammes sich ergebenden Schnittstücke von 2 und mehr Zoll [1]) Dicke, 3—8 m lang, 5—10 cm (ausnahmsweise auch bis 15 cm) dick, gewöhnlich mit einer Breite zwischen 30 und 40 cm. Halbe Bohlen mit oft nur 8—10 cm Breite. Die Bohlen werden aus den besten Theilen des Stammes (Fig. 22 a, a, a, a) geschnitten.

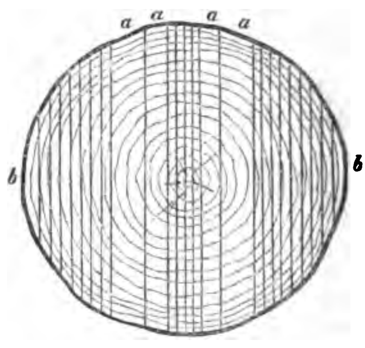


Fig. 22.

b) Bretter, Borde, Dielen, von den Bohlen durch die geringere Dicke unter 2 Zoll unterschieden, gewöhnlich 12, 15, 18, 24, 30 und 36 mm dick; die Verschalungsbretter nur 2 cm, die Schachtelborde nur 4—12 mm dick. Die Länge der Bretter ist in verschiedenen Gegenden verschieden; im Handel wird nach folgenden Längen gerechnet; 3, 3,5, 4, 4,5, 5, 6 und 7 m; doch kommen auch Längen von 2, 2,4, 2,6 m vor, wie bei den Verschalungsbrettern. Die Breite der Bretter stuft sich im Handel folgendermaßen ab: 14, 15½, 17, 19, 21½, 24, 26½, 29, 31, 33 und 35 cm.

C. Unter Spaltholz endlich versteht man jene Nutzholzsorten, welche durch Zertheilung der Stämme nach der Längsrichtung, aber genau nach dem Laufe der Holzfasern, durch Aufspalten (Klöben, Klieben, Reißen 2c.) hergestellt werden. Zum Spaltholze zählen die Daubhölzer, Weinbergpfähle, die Spaltlatten, Legschindeln, Dachlatten, die gespaltenen Zaunhölzer 2c.

Das Spaltholz unterscheidet sich in seiner technischen Verwendbarkeit vom Schnittholze vorzüglich dadurch, daß, weil die Theilung hier niemals über den Span geht, der natürliche Zusammenhang der Holzfasern nicht unterbrochen ist, das Spaltstück also seine Elastizität, Festigkeit 2c. ungemindert beibehält. Da also die Spaltflächen keine quer durchschnittene Holzfasern darbieten, welche dem Eindringen der Feuchtigkeit Gelegenheit geben, so ist Spaltholz auch weniger dem Werfen und Reißen ausgesetzt, als das Schnittholz. Endlich geht die Arbeit des Spaltens weit schneller, erfordert einfachere Werkzeuge, als beim Zersägen, und gibt gar keine Abfallspäne. Bei der Herstellung der Spaltholzstücke gilt durchgehends der Grundsatz, die Spaltung womöglich stets von der Mitte aus zu bewerkstelligen.

In Folgendem betrachten wir nun die Nutzholzverwendung bei den wichtigeren holzverarbeitenden Gewerben selbst.

I. Verwendung des Holzes beim Hochbau.

Der Hochbau begreift die Errichtung aller Wohn-, Wirthschafts- und öffentlichen Gebäude, sowie die Einfriedigung oder anderweitige Instandsetzung

[1]) Leider hat der Handel das metrische Maß noch nicht angenommen; man bedient sich noch fast allgemein des alten Fußmaßes, vorzüglich des rheinischen mit 12zölliger Theilung. Daneben kommen aber auch noch viele Lokalmaße zur Anwendung.

der an diese Gebäude anstoßenden Räume; das dabei zur Verwendung kommende Holz befindet sich über der Erde. Alle Baustücke, soweit sie durch den Zimmermann zur Verwendung gebracht werden, faßt man auch unter dem Collektivnamen Dimensionsholz zusammen; im Gegensatze zu dem beim Hochbau durch den Schreiner verarbeiteten Bauschreinerholz.

Je nach den verschiedenen Ansprüchen an die Dauer, Festigkeit, Schönheit ꝛc., und je nach dem örtlichen Werthe des Holzes gibt es Bauarten mit verschwenderischer und andere mit möglichst sparsamer Holzverwendung. Man kann hiernach unterscheiden den Blockbau, Fachbau und Steinbau.

Der Blockbau ist jene Bauart, bei welcher sowohl die Umfassungs- wie die Scheidewände durch über einander befestigte, runde oder beschlagene Stämme hergestellt werden, das ganze Gebäude, mit einem Worte, durch alleinige Verwendung von Holzblöchen errichtet wird. Die gegenseitige Verbindung dieser Holzwände findet durch Verzapfung der an den Enden überschnittenen Blöche oder Balken statt. Der Blockbau ist theilweise noch die Bauart der Alpenländer; hier ist er durch den ehemals allgemeinen Holzüberfluß und die Forderungen des Klimas entstanden.

Eine Stufe höher als der reine Holzbau steht der Fachbau. Die Wände bestehen hier aus einem Balkengerippe, das entweder mit Holz verschalt, oder mit Lehm, Backsteinen u. dgl. ausgefüllt wird. Die Fach- oder Riegelwand wird aus folgenden wesentlichen Baustücken zusammengesetzt. Auf dem steinernen Fundamente ruht die horizontale Grundschwelle, auf ihr sind vertikal die Säulen, Ständer oder Stiele in passendem Abstande eingezapft, deren Köpfe durch ein wieder horizontal aufliegendes Werkstück, die Pfette oder das Rahmstück, verbunden sind. Um die Felder zwischen den Säulen in kleinere Fächer zu theilen und eine Winkelverschiebung zu verhüten, werden zwischen denselben die Riegel und Winkelbänder eingezogen, — und schließlich über die derart hergestellten Fachwände zur Bildung der horizontalen Boden die Balken oder Tramen (eine Bezeichnung, die speziell allen horizontal liegenden, über hohle Räume gespannten Werkstücken zukommt) aufgekämmt.

Im Mittelalter wurden fast alle, selbst die größten Gebäude aus Fachbau hergestellt, Der geringe Holzwerth konnte die damit verbundene große Holzverschwendung einigermaßen rechtfertigen. Gegenwärtig hat sich der Fachbau fast ganz auf das Land zurückgezogen, und auch hier verliert er mehr und mehr an Bedeutung, seitdem der Holzwerth gestiegen, die Steinbeifuhr durch Verbesserung der Communikationsmittel erleichtert ist, und allerwärts von den Behörden auf Steinbau gedrungen wird.

Der Steinbau oder Massivbau ist die vorzüglichste und heutzutage herrschende Bauart. Die Holzverwendung beschränkt sich dabei auf ein Minimum, denn da alle Wände von solidem Steinbau ausgeführt sind, so bleibt blos noch die Herstellung der zwischen den einzelnen Stockwerken eingezogenen Böden und die Dachconstruction für den Holzbau übrig.

Die durch irgend eine Bauart hergestellten Umfassungswände und die oberste Balkenlage tragen den Dachstuhl, und dieser die Sparren, auf welchem die Decke unmittelbar aufliegt.

Einen nicht unbedeutenden Holzverbrauch fordern heute die Baurüstungen, jene aus Rundbäumen oder bei größeren Gebäuden durch Fachwerkbau hergestellten Arbeitergerüste, welche das Zubringen des Baumateriales und die Möglichkeit des Bauens selbst vermitteln.

a) **Bohlen, Planken, Laden, Pfosten,** alle aus der ganzen Breite des Stammes sich ergebenden Schnittstücke von 2 und mehr Zoll[1]) Dicke, 3—8 m lang, 5—10 cm (ausnahmsweise auch bis 15 cm) dick, gewöhnlich mit einer Breite zwischen 30 und 40 cm. Halbe Bohlen mit oft nur 8—10 cm Breite. Die Bohlen werden aus den besten Theilen des Stammes (Fig. 22 a, a, a, a) geschnitten.

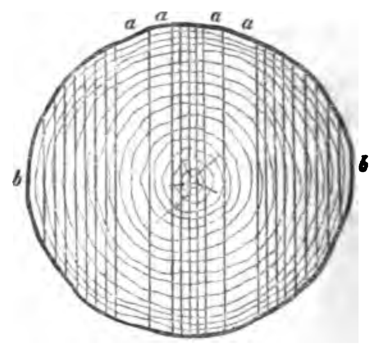


Fig. 22.

b) **Bretter, Borde, Dielen,** von den Bohlen durch die geringere Dicke unter 2 Zoll unterschieden, gewöhnlich 12, 15, 18, 24, 30 und 36 mm dick; die Verschalungsbretter nur 2 cm, die Schachtelborde nur 4—12 mm dick. Die Länge der Bretter ist in verschiedenen Gegenden verschieden; im Handel wird nach folgenden Längen gerechnet; 3, 3,5, 4, 4,5, 5, 6 und 7 m; doch kommen auch Längen von 2, 2,4, 2,6 m vor, wie bei den Verschalungsbrettern. Die Breite der Bretter stuft sich im Handel folgendermaßen ab: 14, 15 1/2, 17, 19, 21 1/2, 24, 26 1/2, 29, 31, 33 und 35 cm.

C. Unter **Spaltholz** endlich versteht man jene Nutzholzsorten, welche durch Zertheilung der Stämme nach der Längsrichtung, aber genau nach dem Laufe der Holzfasern, durch Aufspalten (Klöben, Klieben, Reißen ꝛc.) hergestellt werden. Zum Spaltholze zählen die Daubhölzer, Weinbergpfähle, die Spaltlatten, Legschindeln, Dachlatten, die gespaltenen Zaunhölzer ꝛc.

Das Spaltholz unterscheidet sich in seiner technischen Verwendbarkeit vom Schnittholze vorzüglich dadurch, daß, weil die Theilung hier niemals über den Span geht, der natürliche Zusammenhang der Holzfasern nicht unterbrochen ist, das Spaltstück also seine Elastizität, Festigkeit ꝛc. ungemindert beibehält. Da also die Spaltflächen keine quer durchschnittene Holzfasern darbieten, welche dem Eindringen der Feuchtigkeit Gelegenheit geben, so ist Spaltholz auch weniger dem Werfen und Reißen ausgesetzt, als das Schnittholz. Endlich geht die Arbeit des Spaltens weit schneller, erfordert einfachere Werkzeuge, als beim Zersägen, und gibt gar keine Abfallspäne. Bei der Herstellung der Spaltholzstücke gilt durchgehends der Grundsatz, die Spaltung womöglich stets von der Mitte aus zu bewerkstelligen.

In Folgendem betrachten wir nun die Nutzholzverwendung bei den wichtigeren holzverarbeitenden Gewerben selbst.

I. Verwendung des Holzes beim Hochbau.

Der **Hochbau** begreift die Errichtung aller Wohn-, Wirthschafts- und öffentlichen Gebäude, sowie die Einfriedigung oder anderweitige Instandsetzung

[1]) Leider hat der Handel das metrische Maß noch nicht angenommen; man bedient sich noch fast allgemein des alten Fußmaßes, vorzüglich des rheinischen mit 12zölliger Theilung. Daneben kommen aber auch noch viele Lokalmaße zur Anwendung.

der an diese Gebäude anstoßenden Räume; das dabei zur Verwendung kommende Holz befindet sich über der Erde. Alle Baustücke, soweit sie durch den Zimmermann zur Verwendung gebracht werden, faßt man auch unter dem Collektivnamen Dimensionsholz zusammen; im Gegensatze zu dem beim Hochbau durch den Schreiner verarbeiteten Bauschreinerholz.

Je nach den verschiedenen Ansprüchen an die Dauer, Festigkeit, Schönheit zc., und je nach dem örtlichen Werthe des Holzes gibt es Bauarten mit verschwenderischer und andere mit möglichst sparsamer Holzverwendung. Man kann hiernach unterscheiden den Blockbau, Fachbau und Steinbau.

Der Blockbau ist jene Bauart, bei welcher sowohl die Umfassungs- wie die Scheidewände durch über einander befestigte, runde oder beschlagene Stämme hergestellt werden, das ganze Gebäude, mit einem Worte, durch alleinige Verwendung von Holzblöchen errichtet wird. Die gegenseitige Verbindung dieser Holzwände findet durch Verzapfung der an den Enden überschnittenen Blöche oder Balken statt. Der Blockbau ist theilweise noch die Bauart der Alpenländer; hier ist er durch den ehemals allgemeinen Holzüberfluß und die Forderungen des Klimas entstanden.

Eine Stufe höher als der reine Holzbau steht der Fachbau. Die Wände bestehen hier aus einem Balkengerippe, das entweder mit Holz verschalt, oder mit Lehm, Backsteinen u. dgl. ausgefüllt wird. Die Fach- oder Riegelwand wird aus folgenden wesentlichen Baustücken zusammengesetzt. Auf dem steinernen Fundamente ruht die horizontale Grundschwelle, auf ihr sind vertikal die Säulen, Ständer oder Stiele in passendem Abstande eingezapft, deren Köpfe durch ein wieder horizontal aufliegendes Werkstück, die Pfette oder das Rahmstück, verbunden sind. Um die Felder zwischen den Säulen in kleinere Fächer zu theilen und eine Winkelverschiebung zu verhüten, werden zwischen denselben die Riegel und Winkelbänder eingezogen, — und schließlich über die derart hergestellten Fachwände zur Bildung der horizontalen Boden die Balken oder Tramen (eine Bezeichnung, die speziell allen horizontal liegenden, über hohle Räume gespannten Werkstücken zukommt) aufgekämmt.

Im Mittelalter wurden fast alle, selbst die größten Gebäude aus Fachbau hergestellt, Der geringe Holzwerth konnte die damit verbundene große Holzverschwendung einigermaßen rechtfertigen. Gegenwärtig hat sich der Fachbau fast ganz auf das Land zurückgezogen, und auch hier verliert er mehr und mehr an Bedeutung, seitdem der Holzwerth gestiegen, die Steinbeifuhr durch Verbesserung der Communikationsmittel erleichtert ist, und allerwärts von den Behörden auf Steinbau gedrungen wird.

Der Steinbau oder Massivbau ist die vorzüglichste und heutzutage herrschende Bauart. Die Holzverwendung beschränkt sich dabei auf ein Minimum, denn da alle Wände von solidem Steinbau ausgeführt sind, so bleibt blos noch die Herstellung der zwischen den einzelnen Stockwerken eingezogenen Böden und die Dachconstruction für den Holzbau übrig.

Die durch irgend eine Bauart hergestellten Umfassungswände und die oberste Balkenlage tragen den Dachstuhl, und dieser die Sparren, auf welchem die Decke unmittelbar aufliegt.

Einen nicht unbedeutenden Holzverbrauch fordern heute die Baurüstungen, jene aus Rundbäumen oder bei größeren Gebäuden durch Fachwerkbau hergestellten Arbeiter-Gerüste, welche das Zubringen des Baumateriales und die Möglichkeit des Bauens selbst vermitteln.

Balken, Sparren, das Holz zum Dachstuhl, zum Dache und zu den Baurüstungen sind sohin die wichtigsten Zimmerstücke beim heutigen Hochbau; dazu kommen beim Fachbau noch die Schwellen-, Pfetten-, Säulen- und Riegelhölzer.[1])

Die allgemeinen Eigenschaften, welche die Verwendbarkeit eines Stammes zu Hochbauholz bedingen, beziehen sich auf Form und Stärke, Festigkeit, Dauer und Schwere.

a) Form und Stärke. Obwohl für gewisse Zwecke (z. B. für Treppenwangen, Riegelhölzer u. s. w.) die Verwendung krumm gewachsener Hölzer nicht ausgeschlossen ist, so verlangt der Zimmermann für die überaus größte Masse seiner Werkstücke durchaus geraden Wuchs und möglichste Vollholzigkeit; fast alle Zimmerstücke müssen zweischnürig sein. Ueber Länge und Durchmesser des Zimmerholzes lassen sich bestimmte Maße nicht anführen, da dieses von den allgemeinen Dimensionen des Gebäudes abhängt. Gleichwohl stehen aber die Zimmerstücke eines und desselben Gebäudes bezüglich ihrer Stärke in annähernd bestimmten Verhältnissen. Man kann annehmen, daß alle scharfkantig beschlagenen Zimmerstücke selten schwächer als 12—15 cm und selten stärker als 30 cm mittleren Durchmesser haben. Das beim gewöhnlichen Hochbau am meisten zur Verwendung kommende Holz hat scharfkantig beschlagen eine mittlere Stärke von 18—24 cm, wozu also bei mittlerer Vollholzigkeit und mit Zurechnung von Splint und Rinde, Rundstämme von 28—32 cm erforderlich werden. Jeder Balken muß in der Mitte gemessen die geforderte Stärke haben.

Was die Länge betrifft, so ist dem Zimmermann jedes noch so bedeutende Maß willkommen, wenn hiermit keine zu große Abfälligkeit verbunden ist. Manche Zimmerstücke lassen zwar eine Zusammensetzung zu, aber wo nur irgend möglich sucht man stets die Baulänge im Ganzen zu bekommen. In früherer Zeit machte man an die Stärke der Bauhölzer viel größere Ansprüche als jetzt; bei dem damals mehr gebräuchlichen Fachbau und den wohlfeileren Holzpreisen war dieses auch einigermaßen gerechtfertigt; in der That aber war es die Gewohnheit der Holzverschwendung, die der Zimmermann aus eigenem Interesse aufrecht zu erhalten bestrebt war.

b) Festigkeit, insbesondere Tragkraft. Ansprüche an ein gewisses Maß von Tragkraft machen alle Balken und hohl liegenden Zimmerstücke. In dieser Beziehung gilt die allgemeine Bauregel, daß gewöhnliche Balken von circa 15—20 cm eine freie Spannung auf 4—5 m ertragen, vorausgesetzt, daß sie stets auf die hohe Kante gestellt werden. Müssen die Balken über Räumen von mehr als 6 m Spannung frei liegen, so muß ihnen schon eine Stärke von 25 cm und mehr gegeben werden. Wo es sich indessen um höhere Tragkraftsmaße handelt greift man heute allgemein zum Eisen, und verwendet die einfachen oder doppelten T-Eisen.

Die rückwirkende Festigkeit für die senkrecht stehenden Zimmerstücke kommt nur bei freistehenden Säulen in Betracht. Die praktische, allgemein angenommene Regel der Bautechniker schreibt in dieser Beziehung vor, daß die Höhe einer freistehenden Säule nicht mehr als den zehn- bis zwölffachen Betrag des Durchmessers der Grundfläche erreichen dürfe, und die Stärke eines senkrecht belasteten Holzstückes nur im Verhältnisse von 50 kg auf 1 qcm zu berechnen sei. Die eingemauerten Fachwerksäulen theilen ihre

[1]) Näheres Eingehen auf Form und Zweck der einzelnen Baustücke ist Gegenstand der forstl. Baukunde.

Rost- und Pfahlbauten, die Wasserleitungen, der Wegbau, Eisenbahnbau, Bergbau ꝛc.

1. Die Fundirung der Hoch- und Wasserbauten verlangt sehr häufig in nachgibigem Erdreiche Rostbauten, die auf starken eingerammten Pfählen ruhen und durch Spundwände umschlossen sind. Das zu derartigen und ähnlichen Zwecken zur Verwendung kommende Holz befindet sich, was dessen Conservirung betrifft, in der Regel in dem ungünstigsten Verhältnisse; denn bei der steten Feuchtigkeit des Erdreiches, die gewöhnlich doch nicht in jenem Verhältnisse sich geltend macht, daß der Luftzutritt vollständig abgeschlossen wäre, und einer stets mäßigen Bodenwärme — sind alle Momente zur Fäulniß im vortheilhaftesten Maße geboten. Man verwendet deshalb bei allen Bauten, welche auf Solidität und längere Dauer Anspruch machen, die dauerhaftesten Hölzer, das Eichenholz und die harzreichen Nadelhölzer, vor allem Lärchen- und Kiefernholz. Bei permanenter größerer Bodennässe läßt sich auch das Erlenholz benutzen.

Als Pfahlholz wird des großen Verbrauches halber und da Geradwüchsigkeit eine nothwendige Eigenschaft desselben ist, meist zum Fichten- und Kiefernholz gegriffen. In sehr nachgibigem Erdreiche, namentlich in Moor- und Kiesboden, müssen oft mehrere Piloten, die gewöhnlich bei 20—30 cm Durchmesser eine Länge von 6—10 m besitzen, aufeinander gezapft werden, bis man endlich festen Boden erreicht. Unter solchen Verhältnissen schlüpft oft eine ungemein große Masse Holz in die Erde.

2. In Gebirgsgegenden geht ein ziemlich starker Holzverbrauch auf Röhrenholz oder Teuchelholz zu Wasserleitungen. Man kann hierzu zwar jede gerade disponible Holzart verwenden, am besten aber ist möglichst harzreiches Kiefern- und Lärchenholz, besonders eignet sich dazu die Schwarzkiefer. Diese Hölzer dauern gewöhnlich 8—10 Jahre, wenn sie in der richtigen Tiefe liegen, wo sie Frost und Hitze nicht mehr erreichen können (1—1,5 m). In Ermangelung dieser Holzarten dient indessen auch die Fichte und Tanne dazu. Eichenholz gibt dem Wasser einen unangenehmen Beigeschmack und ist zu solchen Verwendungszwecken zu theuer, die übrigen Holzarten haben zu wenig Dauer.

Alle Teucheln werden grün gebohrt und grün gelegt. In Vorrath zu haltende Röhren müssen in laufendem Wasser aufbewahrt werden, um das Springen und Aufreißen derselben zu verhüten. Wo zur Aufbewahrung gebohrter Röhren nur stehendes Wasser zu Gebote steht, sind zur Conservirung trockne Schuppen vorzuziehen, um den Ansatz von Pilzen im Innern und frühzeitige Fäulniß zu verhüten.

Die einzelnen Röhren haben gewöhnlich eine Länge von 3—5 m, länger gewöhnlich nicht, weil sie sonst nur schwer zu bohren sind. Die Wandstärke macht man meist so stark, als den Durchmesser des Bohrloches.

3. Auch beim Bau der Holzabfuhr- und anderer Wege kann in gewissen Fällen das Holz nicht entbehrt werden. In den großen Nadelholzforsten mit niedrig stehenden Holzpreisen findet zur Einfassung der Wege mit Verlegbäumen, zur Herstellung der Böschungen und Wasserdurchlässe, bei den Knüppel- oder Prügelwegen, bei Ueberbrückungen, den Faschinendämmen durch sumpfige Stellen u. s. w. eine nicht unbeträchtliche Holzverwendung statt. Was die Holzart zum Wegbau betrifft, so ist man nicht wählerisch, sondern verwendet jede zu Gebote stehende, meist aber Nadelhölzer.

Eigenschaften; der stets schlanke Schaft hat große Tragkraft und hinreichende Dauer im Trocknen, dabei ist das Fichtenholz leicht und läßt sich gut verarbeiten. Der größeren Dauer wegen noch höher als Fichte, steht der Bauwerth des Lärchenholzes, das alle guten Eigenschaften des Fichtenholzes außerdem in sich vereinigt, — in seinen besseren Sorten aber nur in höheren Gebirgsländern und im Norden in ausreichender Menge zu haben ist. Schwarzkiefernholz aus den Alpen steht dem Lärchenholze fast gleich. Die gemeine Kiefer ist nicht minder ein höchst schätzbares, dauerhaftes Bauholz, doch soll es dem Fichten- und Lärchenholze, bei größerem Harzgehalte, in Hinsicht der Tragkraft nachstehen. Die Weißtanne besitzt hohe Elastizität und steht in Bezug auf Wuchs und Stärke keiner der vorbenannten Holzarten nach; in vielen Gegenden zieht man sie ihrer hohen Vollholzigkeit halber der Fichte vor; in anderen wirft man ihr geringere Dauer und Geneigtheit zum Wurmfraße vor. Zu Bauholz in feuchten Räumen wird die Tanne indessen gewöhnlich der Fichte vorgezogen. Ob Fichte und Tanne im beschlagenen Zustande von den Bauverständigen immer sicher unterschieden werden, scheint zweifelhaft. Endlich ist unter den Nadelhölzern noch die Weymouthsföhre zu nennen, welche jetzt auch bei uns mehr und mehr als Bauholz in Frage kommt. Bisher war dieselbe beim Hochbau nur wenig beliebt; man schrieb ihr eine nur sehr geringe Dauer und wenig Tragkraft zu. Wenn man indessen bedenkt, daß dieselbe in Nordamerika und als importirtes Bauholz seit langer Zeit auch in England ausgedehnte Bauholzverwendung findet, und beachten will, daß die größere Menge des bei uns verwendeten einheimischen Weymouthkiefer-Holzes nur junges Holz war, so dürfte diese Holzart, bei ihren im höheren Alter oft sehr entwickelten harzreichen Kern, für die Folge doch mehr Beachtung verdienen, als sie bisher gefunden hat.

Unter den Laubhölzern kommen außer dem Eichenholze als Dimensionsholz nur wenige in Betracht. Das Kastanienholz steht zwar an Dauer und sonstiger Beschaffenheit dem Eichenholze kaum nach, und es sind viele Dachgebälke der Kathedralen Frankreichs, Englands und Spaniens aus Edelkastanie gebaut, — für Deutschland hat dieselbe aber zu wenig Verbreitung und also auch keine Bedeutung als Bauholz. Ein sehr gutes Bauholz ist ferner das Ulmenholz, aber es ist nur selten zu haben. Auch das Aspenholz wird, ungeachtet seiner geringen Dauer, dennoch zu leichtem Sparrenholz in manchen Gegenden gern gesucht. Als sogen. Stückholz zum Ausspänen der Fache und Böden beim Fachbau ist fast alles Holz verwendbar; mit Vorliebe greift man hierzu in manchen Gegenden nach dem Buchenholze.

Unter den aus überseeischen Ländern, besonders aus Algerien, Florida, Canada, Australien, Neuseeland rc., importirten Bauhölzern (meist zu den Gattungen Quercus, Pinus, Abies, Taxus, Taxodium, Cupressus, Eucalyptus, etc. gehörig), hat in neuerer Zeit besonders die Yellow-Pine und Pitsch-Pine (Pinus rigida Pechtanne), wegen ihrer großen Dauer und Haltbarkeit und ihres verhältnißmäßig billigen Preises, viele Anerkennung und Verwendung gefunden.

Bei der Verwendung der verschiedenen Holzarten und dem Vorzuge, der da und dort der einen vor der andern eingeräumt wird, entscheidet neben dem Preis und der Bezugsmöglichkeit auch vielfach die Gewohnheit, ja selbst Vorurtheil, — Dinge, die besonders beim Landvolke oft schwer zu bewältigen sind.

II. Verwendung des Holzes beim Erdbau.

Unter Erdbau begreift man alle Bauwerke, wobei das Holz in oder ter der Erde zur Verwendung kommt. Es gehören hierher vorzüglich die

bedarf mit 837000 Festmeter Rundholz anzusetzen, wozu allein (bei 50% Nutzholzerzeugung und 3,5 Festmeter Zuwachs) eine Gesammtwaldfläche von 240000 ha erforderlich ist.

Oesterreich-Ungarn hatte 1882 eine Gesammtbahnlänge von 18802 km. Man rechnet zur Herstellung eines Kilometer Bahnlinie 130 Festmeter Rundholz[1]) und waren sohin im Ganzen erforderlich nahezu $2^1/_2$ Million Festmeter. Legt man dieselben Voraussetzungen zu Grunde wie oben, dann ergibt sich ein jährl. Erneuerungsbedarf von 244400 Festmeter Rohholz und zu dessen Produktion eine Waldfläche von nahezu 140000 ha.

Der jährl. Erneuerungsbedarf an Schwellenholz für alle europäischen Bahnen beträgt nach mittleren Sätzen 25 Millionen Festmeter; es verfaulen also auf den Bahnen Europas täglich fast 70000 Festmeter Holz!

Vor nicht allzulanger Zeit glaubte man blos das Eichenholz zu Schwellen verwendbar, da es allein hinreichende Dauer versprach, die im Durchschnitt 10—16 Jahre beträgt; neben dem Eichenholze verwendete man noch das harzreiche engringige Lärchenholz, das eine durchschnittliche Dauer von 10 Jahren hat, dann das durchschnittlich 7—9 Jahre ausdauernde feinringige harzreiche Kiefernholz, und nur selten das kaum 5 Jahre haltende Fichtenholz — während alle übrigen Holzarten im natürlichen Zustande nicht wohl zu gebrauchen sind. Seitdem man aber vom Vortheil der Imprägnirung hinreichende Erfahrung gemacht hat, wendet man sich mehr zur Verwendung von gewöhnlichem Kiefernholz, Fichtenholz, Buchenholz, selbst Pappel- und anderen Holzarten. Nach den dem Bahnbetriebe entnommenen Resultaten haben nämlich in verschiedener Art imprägnirte Schwellen nachfolgende durchschnittliche Dauer gezeigt, und zwar:

imprägnirtes	Eichenholz	19,5—25	Jahre
„	Kiefernholz	13,9—22,8	„
„	Fichtenholz	6,6— 9,6	„
„	Buchenholz	13,0—17,8	„ [2])

Junges Eichenholz ist seiner größeren Dichte halber zu Schwellen mehr geeignet, als altes Stammholz, oder als Astholz von alten Stämmen. Wenn vieles Eichen-Schwellenholz seither nur eine geringe Dauer zeigte, so ist das vorzüglich dem Umstande zuzuschreiben, daß zur Schwellenfabrikation meist nur geringes der V. und VI. Classe angehöriges und von alten Stämmen herrührendes Holz verwendet wurde. Bezüglich der Dauer der Schwellen kommt übrigens sehr viel auf die Bettung, d. h. auf die Beschaffenheit des Bodens und auch auf's Klima an. Diese Umstände sind so belangreich, daß unter günstigen Constellationen dieser Faktoren auch ein nicht imprägnirtes, sonst geringdauerndes Holz lange unverdorben auszuhalten vermag.

Bei einer rationellen Schwellenfabrikation handelt es sich selbstredend darum, aus dem Rundholze die größtmögliche Menge von Schwellen zu gewinnen. Es bestehen in dieser Hinsicht gewisse Erfahrungs- und Grundsätze, welche die Zwischenhändler zu leiten haben. So verlangt man[3]) zu Schwellen von 2,5 m Länge und $^{16}/_{24}$ cm Stärke

für	1	Schwelle	ein	Rundstück	von	0,26 m	am Ablasse
„	2	„	„	„	„	0,36 „	„ „
„	3	„	„	„	„	0,43 „	„ „

[1]) In Oesterr.-Ungarn besteht bei den Bahnen noch kein einheitliches Profil; die Dimensionen der Schwellen wechseln.

[2]) Forst- und Jagdzeit. 1881. S. 249.

[3]) Siehe Laris, Handelsbl. f. Walderzeugnisse 1881. Nr. 36 und 37.

Um Wiederholungen zu vermeiden, verweisen wir das Nähere in den Abschnitt über den Holztransport, wo das Nöthige über den Wegbau zu finden ist.

4. Die Straßenpflasterung mit Holzwürfeln hat in neuerer Zeit sowohl in Nordamerika, Frankreich und England, wie auch in Deutschland (Berlin, Dresden ꝛc.) beachtenswerthen Eingang gefunden. Am besten hierzu eignen sich harte Holzarten, wie Eiche, Ulme, Buche; der Billigkeit halber haben in neuester Zeit, z. B. auf den champs Elisées in Paris und an andern Orten, aber das Fichten- und Kiefernholz mehr Verwendung gefunden. In England hat man auch creosotirtes Nadelholz hierzu benutzt..

Die theils rhombischen, theils rechteckig geschnittenen Holzwürfel (Fig. 23) kommen auf ein gewölbtes trocknes Cementlager, womit die Straße überdeckt ist, in diagonaler Richtung zu stehen. Die Fugen werden bis zu halber Höhe mit Asphalt, und das Uebrige mit Mörtel ausgegossen. Dieses Holzpflaster ist nach den bisherigen Erfahrungen sehr dauerhaft, nutzt den Huf und die Fuhrwerke nicht ab, gewährt einen sichern Tritt, verhindert das Geräusch und ist z. B. in Berlin billiger, als Steinpflaster. Die Holzklötze haben eine Länge von 15—30 cm, eine Breite von 8, und eine Höhe von 15—18 cm; sie werden derart gestellt, daß die Fasern aufwärts gerichtet sind, und wird schließlich die ganze Pflasterung mit einem Lager feinen Kieses überworfen, das durch Walzen eingepreßt wird.

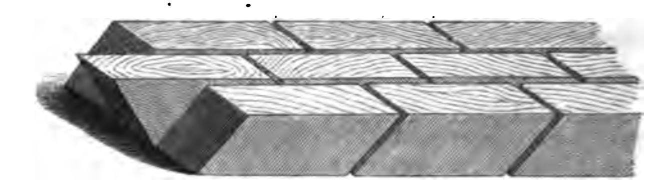


Fig. 23.

5. Zu den Verkehrswegen gehören auch die Eisenbahnen, die einen höchst bedeutenden Anspruch an die Waldungen machen. Obgleich es zwar fast nur eine einzige Bauholzsorte ist, die der Bahnbau bedarf, nämlich die bekante Sorte der Schwellenhölzer, so kommt dieselbe doch mit einem höchst bedeutenden Quantum in Frage.

Die gewöhnliche Stoß- oder Mittelschwelle hat auf den deutschen Bahnen eine Länge von 2,5 m und ist $^{16}/_{26}$ cm stark. Die Weichenschwellen sind 2,8 — 5,0 m lang nnd $^{16}/_{32}$ cm stark. Im großen Durchschnitte hat eine beschlagene Schwelle 0,10 cbm und mit Zurechnung des Abfallholzes forbert jede Schwelle 0,13 Festmeter Rohholz. —

Im Jahre 1882 betrug die Länge sämmtlicher Bahnen im deutschen Reiche, und zwar die Länge der

durchgehenden Hauptgeleise	29239 km
zweiten Geleise	8200 „
der Bahnhofs- und sonstigen Nebengeleise	10282 „
zusammen	47721 km

rechnet man durchschnittlich 1350 Schwellen per Kilometer, so ergeben sich über 64 Millionen Schwellen, welche die deutschen Bahnen bei Holzoberbau in Anspruch nehmen, dazu sind erforderlich 8375000 Festmeter Rohholz. Nimmt man die Dauer der imprägnirten und nicht imprägnirten Schwellen auf 10 Jahre an, so ist der jährl. Erneuerungs-

bedarf mit 837000 Festmeter Rundholz anzusetzen, wozu allein (bei 50% Nutzholzerzeugung und 3,5 Festmeter Zuwachs) eine Gesammtwaldfläche von 240000 ha erforderlich ist.

Oesterreich-Ungarn hatte 1882 eine Gesammtbahnlänge von 18802 km. Man rechnet zur Herstellung eines Kilometer Bahnlinie 130 Festmeter Rundholz[1]) und waren sohin im Ganzen erforderlich nahezu $2^1/_2$ Million Festmeter. Legt man dieselben Voraussetzungen zu Grunde wie oben, dann ergibt sich ein jährl. Erneuerungsbedarf von 244400 Festmeter Rohholz und zu dessen Produktion eine Waldfläche von nahezu 140000 ha.

Der jährl. Erneuerungsbedarf an Schwellenholz für alle europäischen Bahnen beträgt nach mittleren Sätzen 25 Millionen Festmeter; es verfaulen also auf den Bahnen Europas täglich fast 70000 Festmeter Holz!

Vor nicht allzulanger Zeit glaubte man blos das Eichenholz zu Schwellen verwendbar, da es allein hinreichende Dauer versprach, die im Durchschnitt 10—16 Jahre beträgt; neben dem Eichenholze verwendete man noch das harzreiche engringige Lärchenholz, das eine durchschnittliche Dauer von 10 Jahren hat, dann das durchschnittlich 7—9 Jahre ausdauernde feinringige harzreiche Kiefernholz, und nur selten das kaum 5 Jahre haltende Fichtenholz — während alle übrigen Holzarten im natürlichen Zustande nicht wohl zu gebrauchen sind. Seitdem man aber vom Vortheil der Imprägnirung hinreichende Erfahrung gemacht hat, wendet man sich mehr zur Verwendung von gewöhnlichem Kiefernholz, Fichtenholz, Buchenholz, selbst Pappel- und anderen Holzarten. Nach den dem Bahnbetriebe entnommenen Resultaten haben nämlich in verschiedener Art imprägnirte Schwellen nachfolgende durchschnittliche Dauer gezeigt, und zwar:

imprägnirtes	Eichenholz	19,5—25	Jahre
„	Kiefernholz	13,9—22,8	„
„	Fichtenholz	6,6— 9,6	„
„	Buchenholz	13,0—17,8	„ [2])

Junges Eichenholz ist seiner größeren Dichte halber zu Schwellen mehr geeignet, als altes Stammholz, oder als Astholz von alten Stämmen. Wenn vieles Eichen-Schwellenholz seither nur eine geringe Dauer zeigte, so ist das vorzüglich dem Umstande zuzuschreiben, daß zur Schwellenfabrikation meist nur geringes der V. und VI. Classe angehöriges und von alten Stämmen herrührendes Holz verwendet wurde. Bezüglich der Dauer der Schwellen kommt übrigens sehr viel auf die Bettung, d. h. auf die Beschaffenheit des Bodens und auch auf's Klima an. Diese Umstände sind so belangreich, daß unter günstigen Constellationen dieser Faktoren auch ein nicht imprägnirtes, sonst geringdauerndes Holz lange unverdorben auszuhalten vermag.

Bei einer rationellen Schwellenfabrikation handelt es sich selbstredend darum, aus dem Rundholze die größtmögliche Menge von Schwellen zu gewinnen. Es bestehen in dieser Hinsicht gewisse Erfahrungs- und Grundsätze, welche die Zwischenhändler zu leiten haben. So verlangt man[3]) zu Schwellen von 2,5 m Länge und $^{16}/_{24}$ cm Stärke

für 1	Schwelle	ein	Rundstück	von	0,26 m	am	Ablasse
„ 2	„	„	„	„	0,36 „	„	„
„ 3	„	„	„	„	0,43 „	„	„

[1]) In Oesterr.-Ungarn besteht bei den Bahnen noch kein einheitliches Profil; die Dimensionen der Schwellen wechseln.

[2]) Forst- und Jagdzeit. 1881. S. 249.

[3]) Siehe Laris, Handelsbl. f. Walderzeugnisse 1881. Nr. 36 und 37.

für	4	Schwelle	ein	Rundstück	von	0,48 m	am Ablasse
„	5	„	„	„	„	0,56 „	„ „
„	6	„	„	„	„	0,60 „	„ „
„	8	„	„	„	„	0,66 „	„ „
„	10	„	„	„	„	0,72 „	„ „

Sobald man indessen in die höheren Stammstärken kommt, wird das Holz für Schwellen, wenigstens soweit es das Eichenholz betrifft, zu theuer; es ist deßhalb am vortheilhaftesten für den Holzhändler die geringeren Stärken von 26—50 zc. Zopfstärke vorzüglich zur Schwellenfabrikation heranzuziehen. Im Durchschnitt gehen bei der Schwellenfabrikation 30—40 % in die Späne.

Die Versuche, die Holzschwellen durch Steinwürfel zu ersetzen, wurden der ungenügenden Resultate halber fast überall wieder eingestellt. Dagegen war noch in der allerjüngsten Zeit die Waldrente durch den eisernen Oberbau, als Ersatz der Holzschwellen, in höchst bedenklicher Weise bedroht. Der Hauptbeweggrund für Einführung des eisernen Oberbaues ist in der Absicht zu suchen, der vor Kurzem sehr darnieder liegenden Eisenindustrie aufzuhelfen. Es wurden in der That auch mehrere Bahnen mit eisernem Oberbau versehen; aber die Sache fand bis jetzt keinen weiteren Fortgang, da sich vielerlei Bedenken gegen dieselbe ergeben haben. Zu letztern gehört die schwierige Verbindung von Eisen mit Eisen, die erhöhte Reibung bei gleichem Materiale, die schwierige Unterstopfung, die geringe Reibung der eisernen Langschwellen mit der Bettung, die dadurch veranlaßten fortlaufenden horizontalen Verschiebungen, die stärkere Abnutzung des rollenden Materiales bei der geringeren Elasticität des Oberbaues gegenüber dem Holze, dann die erheblich höheren Kosten der Anlage und Unterhaltung. Endlich kennt man die Folgen noch nicht, welche bei der fortgesetzten Erschütterung zc. durch die Molekular-Veränderungen des Eisens zu befürchten stehen. In Amerika will man von Eisenoberbau überhaupt nichts wissen.

Unter diesen Verhältnissen kann man sagen, daß die Entbehrlichkeit der Holzschwellen wenigstens noch in weite Ferne gerückt ist, und in der That greift heute jede Bahnverwaltung mit Vorliebe nach dem Holz, wenn sie es überhaupt nur nach Wunsch bekommen kann. — Es ist sohin Aufgabe der Forstwirthschaft, den Bahnen gutes Schwellenholz in ausreichender Menge und zu billigem Preis zu liefern, der Eichenzucht insbesondere eine größere Beachtung zu schenken, und der Imprägnirung ihr ganzes Interesse zuzuwenden.

6. Zum Erdbau zählt auch ein Theil des Festungs- und Kriegsbauholzes, dessen größter Bedarf durch die Pallisaden gebildet wird. Zu letzteren verwendet man jede disponible Holzart, vor Allem die Nadelhölzer. Die Verbrückung, auf welcher die Positionsgeschütze ruhen, dann die gedeckten Geschützstände mit Holzblendung u. s. w. erheischen bedeutende Massen an Stamm-, Bohlen- und Brettholz der verschiedensten Holzarten, unter welche das Eichenholz obenan steht.

7. Der Bergbau nimmt, trotz der zunehmenden Verwendung des Eisens, eine große Masse von Zimmerholz in Anspruch, theils zur Unterstützung der Oerter und Stockwerke, theils zum Auszimmern der Schachte und Stollen, theils zu Förderungs- und Pumpwerken u. s. w. Alles hier zur Verwendung kommende Holz ist einer stets feuchten Luft, feuchtem und vielfach nassem Boden ausgesetzt, dabei ist die Wärme in den tiefern Gruben eine durchaus constante. Es vereinigen sich demnach hier alle Umstände zu rascher Verderbniß der

Hölzer, und selten haben die unter gewöhnlichen Verhältnissen beim Bergbau verwendeten Hölzer eine längere Dauer als 4—6 Jahre. Wäre der Bedarf nicht ein so ansehnlich großer, so sollte hier die dauerhafteste Holzart, d. i. die Eiche, vorerst Verwendung finden; aus dem angeführten Grunde aber begnügt man sich aller Orts zur Bedarfsbefriedigung der herrschenden Holzart, weil sie die wohlfeilste ist. Besonders sind es die Nadelhölzer, welche in größter Menge in Gruben verbaut werden; in Rücksicht auf Dauer steht das Lärchenholz und das harzreiche Kiefernholz oben an, doch wird auch Fichtenholz verwendet. Unter den Laubhölzern greift man in mehreren Gegenden auch zum Buchenholz, das zu Stempelholz vollkommen verwendbar ist, in Nothfällen selbst zu Aspe und Pappel.

Mit Ausnahme der senkrecht auf einander gezapften Schachtsäulen, der Fahrten (Leitern), Gestäng- und Brunnenhölzer, kommen die Bergbauhölzer der großen Masse nach in kurzen Stücken, theils rund, theils in Spätlingen zum Einbau. Ueberdies dienen zu leichter Verschalung verschiedene Schnittwaaren, besonders geringere Nadelholzbohlen. Der Bergzimmermann bezieht alles nöthige Holz meistens in ganzen Stämmen, Stangen und Abschnitten aus den Waldungen und arbeitet dieselben zu seinen Zwecken nach den erforderlichen Dimensionen auf. In neuerer Zeit hat sich in vielen Gegenden besonders die Nachfrage nach Buchenstangenholz, das durchforstungsweise anfällt, sehr gehoben, und als Grubenholz immer besser bezahlt wird, wie als Brennholz.

Es gibt noch einige weitere Verwendungsweisen, wobei das Holz in ähnlichen Verhältnissen sich befindet, wie das Grubenholz, dazu gehören z. B. die Brunnenstöcke, wozu alle harzreichen Nadelhölzer, besonders Lärche und Schwarzkiefer doch auch gemeine Kiefer am besten taugen, dann die Kellergerüste für Fässer, wozu man womöglich Eichenholz verwendet, fast alles bei Gradir-Bauten zur Verwendung kommende Holz u. s. w.

III. Verwendung des Holzes beim Wasser- und Brückenbau.

Der Wasser- und Brückenbau schließt sich bezüglich der Holzverwendung dem Erdbau unmittelbar an, da die hier zur Verwendung kommenden Hölzer sich zum Theile noch in Verhältnissen befinden, wie beim Erdbau, zum Theil aber auch ganz unter Wasser verbaut werden.

Die kleineren und größeren Holzbrücken und die sich ihnen anschließenden Uferbefestigungen, die aus starken Bohlen bestehenden Spundwände, Uferarchen, Bollwerksverschalungen, dann die sämmtlichen Triftbauwerke, die Clausen, die Holzwände der Wasserstuben auf Floßbächen, die verschiedenen Arten der Schleußenwerke und Wehrbauten, dann die Fang- und Abweisrechen ꝛc. sind in mannichfachster Größe und Form die gewöhnlichsten Gegenstände des Wasserbaues. Hieran reihen sich bei allen durch Wasserkraft getriebenen Gewerken das Wasserrad mit dem dazu gehörigen Mühlgerinne (Fluder, Schußtenne), den Schutzbrettern, Rechen u. s. w., Bauten, die oft eine beträchtliche Holzmenge fordern, wenn das Fluder sehr lang und der Mühlbach selbst auf größere Erstreckung in Spundwände gefaßt wird.

Bei keiner Verwendungsweise ist das Holz schlimmeren Verhältnissen ausgesetzt, als beim Wasserbau. Man verwendet deshalb womöglich hierzu das Eichenholz oder harzreiches Lärchen- und Kiefernholz. Auch die Trift-

bauwerke würden am besten aus diesen Hölzern hergestellt, und bedient man sich in einigen Gegenden auch derselben; bei der Mehrzahl derselben dagegen kommt das in den höheren Gebirgen gewöhnlich reichlich vorhandene Fichtenholz zur Verwendung, da der allgemeine durch Trift erzielte Gewinn und der große Bedarf die Benutzung der kostbareren Hölzer nicht zulassen. Aehnliche Verhältnisse bestehen bei der Holzverwendung zum Bau der Wasserräder an Mahl-, Schneide-, Oelmühlen und anderen Gewerken, die wohl vielfach aus Eichenholz construirt, an sehr vielen Orten aber auch aus Kiefern-, Lärchen- und selbst aus Fichtenholz hergestellt werden.

Zu Brückenbelegen kommt in neuerer Zeit auch Buchenholz zur Verwendung, das weniger schliffert und zerfasert, als das Eichen- und Nadelholz; doch ist bei dem Legen des Belages auf das stärkere Quillen und Schwinden des Buchenholz Rücksicht zu nehmen.

Der wesentlichste Theil des Wasserrades ist der Wellbaum, er erfordert einen durchaus fehlerfreien, zweischnürigen Stammabschnitt, von einer Länge, die selten 5,50 m übersteigt, und findet man dazu wohl Eichen, Lärchen, Kiefern, Fichten, wie selbst manchmal auch Buchen verwendet. Was ihre Durchmesserstärke betrifft, so hängt diese nicht blos von der Größe des Werkes überhaupt und der geforderten Arbeitsleistung, sondern auch vom Baue des Wasserrades selbst ab. In dieser letzten Beziehung unterscheidet man zwischen dem sogenannten Strauberrade, bei welchem die Radarme in die Welle eingezapft sind, und dem Staberrade, bei welchem die von einer Seite der Peripherie zur andern durchgehenden Radarme mit dem an dieser Stelle vierkantig bearbeiteten Wellbaum nur tangirend verbunden sind. Da für das Strauberrad die Welle zur Aufnahme der Aufsteckarme ausgelocht werden muß, so verschwächt sich dadurch ebenso viel die Welle, sie verliert an Haltbarkeit und Dauer, muß deshalb von vornherein stärker sein, als beim Staberrade und bedingt also unnöthige Holzverschwendung. — Die meisten Räder haben zwei Kränze, sie werden aus doppelt über einander genagelten Bohlenstücken (in Felgenform) zusammengesetzt; auch die zwischen den Kränzen sitzende Schaufelung wird aus Bohlen geschnitten. Der eiserne Wellzapfen ruht auf Zapfenlagern von Buchen- oder Hainbuchenholz, die von starken Lagerstücken (Eichen, Kiefern, Lärchen u. dgl.) getragen werden.

Statt der vollen Holzwände verwendet man bei der Uferbefestigung auch vielfach das Faschinenmaterial. Unter einer Faschine versteht man ein Gebund schlanken Reisholzes junger Stocktriebe verschiedener Holzarten und verschiedener Dimensionen, das mehrmals gebunden ist. Die einfache Faschine oder Baufaschine hat meist eine Länge von 3—3 $^1/_2$ m, es sei denn die Länge des Bestandes, dem das Faschinenholz entnommen ist, größer oder kleiner, — und einen Durchmesser am dicken Ende von beiläufig 30 cm; die Wurst- oder Bindfaschine ist nur 12—15 cm dick, aber 8—16 m lang, und hat alle 25 cm ein Band. Zur Anfertigung dieser Würste ist das dünnste und schlankste Faschinenmaterial erforderlich, sie dienen zur gegenseitigen Befestigung der Baufaschine, über welche sie mit Spick- und Buhnenpfählen aufgenagelt werden. Eine besondere Sorte der Faschinen sind die Senkfaschinen, es sind dieses 4—7 m lange und 60—90 cm dicke Faschinen, die im Innern mit schweren Steinen ausgefüllt sind, und als Uferdeckmaterial für tiefere Wasser mit starker Strömung dienen.

Das Gehölze zu allen diesen Faschinen besteht am besten aus schnell wachsenden Holz- und Straucharten, die zu diesem Zwecke im Buschholzbetriebe mit 5—6 jährigen Umtriebe erzogen werden, namentlich aus Weiden, wie Salix fragilis, S. alba, S. rubra, S. amygdalina, S. viminalis, S. acuminata u. s. w. Dann gehören hierher die Rhamnus-Arten, die Viburnum-, Evonymus-, Lonicera-, Ligustrum, Berberis-Arten, die Schwarz- und Weißerle, Hasel, Pappel, Esche, Masholder, Schwarz- und Weißdorn ꝛc.

Die beste Zeit zur Fällung des Faschinenmaterials ist der März, überhaupt die Zeit kurz vor dem Laubausbruche. Es lassen sich auf diese Weise die Wünsche und Zwecke des Bautechnikers und des Forstmannes am besten vereinigen, denn jener zieht das möglichst saftreiche Reisig seines größeren Gewichtes halber dem zu anderer Zeit gehauenen vor. Der Forstmann dagegen sucht den Winter- und Safthieb zu vermeiden, da dieser nur auf Kosten der Stockreproduktion stattfindet.

Zu Flechtzäunen, Schlammfängen, Entennestern und ähnlichen Verlandungsanlagen dienen vorzüglich die verschiedenen Weidenarten.

IV. Verwendung des Holzes beim Maschinenbau.

Der Maschinenbau verliert seit der fast allgemeinen Verwendung des Eisens für das forstliche Interesse mehr und mehr an Bedeutung, und es sind nur die kleineren Gewerke auf dem Lande, bei welchen vollständiger Holzbau noch angetroffen wird, bei andern wird wenigstens für einzelne Theile Holz verwendet. Die wichtigsten, hauptsächlich mit Holzconstruktion noch vielfach versehenen Gewerke sind die Schneidemühlen, die Mahl-, Loh-, Oelmühlen, die Hammer- und Pochwerke.

In allen derartigen durch Wasserkraft getriebenen Gewerken ist das Wasserrad mit seinem Zugehör eines der wichtigsten Werktheile. Wir haben davon im vorigen Kapitel gehandelt. Im ausgedehnten Flachlande treten an die Stelle des Wasserrades die Windmühlflügel. Sie werden immer aus Nadelholz und vorzüglich aus Kiefernholz gebaut, erfordern die beste Holzqualität, wie sie zu Mastholz nöthig ist, und erreichen bei größeren Werken sehr bedeutende Dimensionen. Man liebt hierzu Stämme, welche gegen den Zopf etwas flaubuchtig sind. Der Begehr nach Kiefernstammholz zu Windmühlflügel hat übrigens in der neuesten Zeit merklich nachgelassen, da man es namentlich in Holland gelernt hat, die Flügel statt aus einem Stücke durch Zusammensetzung aus schwächerem Holze zu bauen, und durch Benutzung der Dampfkraft viele Windmühlen eingegangen sind.

Was nun den Holzbedarf der inneren Gewerke-Einrichtnng betrifft, so mag folgende kurze Betrachtung genügen. Alles Räderwerk wird, wo möglich, aus hartem Holze hergestellt; namentlich dient zu Radarmen das Eichen- und Eschenholz, zu Kämmen, Zähnen und Triebstöcken das Hainbuchen- oder Hartriegelholz. Im Gebiete der Nadelholzwaldungen vertritt aber auch vielfach möglichst engringig gewachsenes Lärchen- und Fichtenholz die harten Laubhölzer. Die Schneidemühlen sind fast allerwärts in der Hauptsache aus Nadelholz construirt, nur zu Gattersäulen sieht man hier und da Buchen- oder Eichenholz verwendet; auch für einige Theile des Wagens ist hartes Holz vorzuziehen, z. B. für die Rollen, die man in den Alpenländern oft aus Zürbelholz gefertigt antrifft. Auch bei den Mahlmühlen sind, mit Ausnahme des Räderwerkes, die meisten Einrichtungsstücke aus Nadelholz gebaut, namentlich ist zu Beutelkasten, Schrot- und Mehlkasten, dann zum Bau der die Mühlsteine einschließenden Mäntel oder Zargen möglichst

harzfreies Kiefern- und Tannenholz beliebt. Werkstücke, die Stoß und Reibung zu erfahren haben, wie sie häuptsächlich am sogenannten Schuhe und im Beutelkasten erforderlich sind, werden aus Buchen- oder Hainbuchenholz hergestellt. Bei der Oelmühle und den Pochwerken ist der Bedarf an hartem Laubholze größer, als der Nadelholzverbrauch. Namentlich ist für die Pochstempel, welche zwischen den Pochsäulen (diese öfter aus Nadelholz) in Leitung stehen, möglichst schweres Holz von Buchen-, Hainbuchen-, Eichen- oder Eschen-Stammenden erforderlich; auch die Stoßtröge in Oel-, Walk-, Loh-, Pulver-, Knochenmühlen u. dgl. sind, wo sie aus Holz angefertigt werden, stets von harten Holzarten hergestellt. Obwohl gegenwärtig auch bei den Hammerwerken die Eisenconstruktion immer mehr Anwendung findet, so gibt es doch noch eine Menge Hämmer, namentlich im Innern der Waldgebirge, die ganz aus Holz gebaut sind, und gewöhnlich eine sehr bedeutende Bau- und Nutzholzmasse in Anspruch nehmen. Man kann bei jeder Hammereinrichtung drei Theile unterscheiden, nämlich das Hammergerüste, den Hammer und den Ambos; zu allen Theilen der Holzconstruktion kann nur schweres Holz von mitunter sehr starken Dimensionen, namentlich Eichenholz, verwendet werden; nur allein der Schlagreitel, der als Prellstange für den Hammer dient, besteht aus Buchen- oder Birkenholz. Der den Hammer tragende Helmbaum läuft am hintern Ende mit Zapfen in den Pfannen der Büchsensäulen, und wird in der Regel aus Buchenholz, auch aus Birken- oder Hainbuchenholz gefertigt. Der Helm, aus Rundstücken von 18—30 cm Durchmesser und 2—$2^1/_2$ m Länge gefertigt, ist jenes Werkstück, das sehr oft erneuert werden muß, oft sechs- bis achtmal im Jahre; durch das unerläßliche Aufgießen von Wasser auf das glühende, unter den Hammer gebrachte Eisen, wird das vordere, stark erhitzte Ende des Helmes in der Nähe des Hammers rasch abgekühlt, reißt daher unaufhaltsam in tausend Sprüngen auf, und löst sich der Art sehr bald ganz auf. Der Ambosstock, worauf der eiserne Ambos durch ein Gehäuse eingelassen ist, besteht aus einem wenigstens meterdicken und etwa 2 m langen in Eisen gebundenen und gesunden Eichenklotze, der fast ganz in die Erde eingelassen ist.

V. Verwendung des Holzes beim Schiffbau.

Bei keinem Baugewerbe wurde in neuerer Zeit das Holz in so hohem Maße, und wie es scheint auch auf die Dauer, vom Eisen verdrängt, als beim Schiffbau. Namentlich sind es die großen und größeren Kriegs-, Dampf- und Segelschiffe, die heute allerwärts entweder ganz von Eisen, oder doch mit theilweiser Eisenverwendung gebaut werden. Die eisernen Schiffe sind sturmfester, tragkräftiger und leichter zu repariren.

Die weit größere Menge aller Schiffe wird aber durch die zahllosen mittleren und kleineren Segelboote und Kähne gebildet, welche dem Küstenhandel, Fischfang, der Schifffahrt auf den Binnenwassern dienen und immer noch großen Anspruch an die Waldungen stellen, wenn derselbe auch nicht mehr wie früher auf außergewöhnlich starke Hölzer gerichtet ist.

Was die allgemeine Form der Fahrzeuge betrifft, so besteht ein wesentlicher Unterschied zwischen Seeschiffen und Flußschiffen; erstere sind verhältnißmäßig kürzer und gedrungener, die Sohle läuft in einen Kiel aus, der am Schiffsrumpfe in seiner ausdehnung überhaupt die fast einzige gerade Linie bildet, während alle anderen in Curven von der verschiedensten Krümmung liegen. Diese bauchförmige Gestalt vorzüglich durch die in größter Menge erforderlichen Spanten oder Rippen ge- welche aus mehreren Theilen zusammengesetzt werden, aber auch in ihren einzelnen

Theilen größtentheils bogenförmig gewachsene Hölzer bedingen. Das Flußfahrzeug hat statt des **Kieles** einen breiten horizontalen Boden, an welchen die von den **Kniehölzern** getragenen Schiffswände in scharfem Winkel angefügt sind, und in seiner Form herrscht die gerade Linie weit mehr vor, als beim Seeschiffe.

Während die Hauptstärke eines Seeschiffes im Spantenbau liegt, wozu Spante an Spante, mit oft nur handbreitem Zwischenraume, fast hart aneinander rücken, und die äußere **Beplankung** in dieser Hinsicht von geringerem Belange ist, — gewinnt letztere bei den Flußfahrzeugen eine weit höhere Bedeutung.

Die allgemeinen Forderungen, welche an brauchbares Schiffbauholz gestellt werden, beziehen sich auf die Holzart, Qualität, Form und Stärke des Rohmateriales.

1. **Holzart und Holzqualität.** Die wichtigste Holzart beim Schiffbau ist das **Eichenholz**, denn fast der ganze Rumpf der See- und der meisten Flußschiffe ist daraus gebaut. Es ist aber für den Bau der Seeschiffe nicht jedes Eichenholz brauchbar, denn es gibt, wie aus dem vorigen Abschnitte hervorgeht, Eichenholz von so geringer innerer Güte, daß es bezüglich der Dauer und Festigkeit sogar anderen Holzarten nachsteht. Der erste Anspruch, den der Schiffbaumeister an ein tüchtiges Eichenschiffholz stellt, bezieht sich vor Allem auf die **Dauer** und **Haltbarkeit**, diese ist vorerst bedingt durch vollständige Gesundheit und das specifische Gewicht. **Die Eichenhölzer bester Qualität haben breite, überall gleichmäßig gebaute Jahrringe** (aber nicht über 7—8 mm breit) **und schmale Porenkreise mit möglichst feinen Poren**, auf dem frischen Spane **mehr helle als dunkle, jedenfalls aber überall eine gleichmäßige Farbe**, sie sind **möglichst langfaserig, zähe und von kräftigem, frischem Gerbsäuregeruch.** Die geringsten Qualitäten haben schmale Jahrringe und breite Porenkreise, mit weitlöcherigen Gefäßen, das Holz ist kurzfaserig und sprock, hat meist dunklere, oder streifige, oder in's Rothe ziehende Farbe und schwachen oder gar dumpfigen Geruch.

Obwohl nun nicht gesagt ist, daß zum Schiffbau nur allein Holz der besten Qualität verwendet werden könnte, — die Hauptkunst des Schiffbaumeisters vielmehr darin besteht, die Hölzer der Art geschickt beim Schiffe zu vertheilen, daß für jene Theile, die den zerstörenden Einflüssen am meisten ausgesetzt sind, auch die dauerhaftesten Hölzer, und für die weniger exponirten Stellen die geringeren Qualitäten verwendet werden, — so versteht es sich von selbst, daß in dieser Beziehung eine Grenze bestehen müsse, die der Schiffbauer so lange einhält, als ihm bessere Qualitäten in hinreichender Menge zu Gebote stehen. Der Forstmann muß diese Grenze und die auf den verschiedenen Werften üblichen Güteklassen wenigstens einigermaßen kennen,[1]) wenn er beurtheilen und wissen will, ob die seinem Walde entnommenen starken Eichenhölzer wirkliche Schiffbauhölzer sind.

---

1) Bezüglich der Anforderungen, welche von der deutschen Marine gestellt werden, siehe **Schneider**, Forst- und Jagdkalender 1868, S. 44. Ueber den Holzverbrauch der österreichisch-ungarischen Marine siehe österr. Monatschr. 1872, S. 630, dann österr. Centralblatt für Forstwesen 1875, S. 478. Man fordert hier folgende Dimensionen:

I. Cl.	Länge über 11 m,	32 auf 42 cm	im Gevierte,
II. „	„ 9—11 „	32 „ 42 „	„ „
III. „	„ 7,8—7 „	32 „ 42 „	„ „
IV. „	„ 5,7—7,3 „	27 „ 38 „	„ „

ausgeschlossen sind alle Hölzer von nassem sumpfigen Boden, sowie solche, welche trocken weniger als 780 kg pro Cubikmeter wiegen; Gebirgseichen haben den Vorzug. Das Holz muß ganz gesund, scharfkantig gezimmert und im November, Dezember oder Januar geschlagen sein.

Welche unter unseren beiden deutschen Eichenarten als Schiffholz den Vorzug verdient, ist nicht zu entscheiden, aber soviel ist gewiß, daß der Menge nach der größere Theil der Eichen-Schiffbauhölzer der Stieleiche zugehört. In der österreichischen Kriegsmarine schätzt man die weichhaarige Eiche besonders hoch zu Rippenholz. In Norwegen dagegen wird nicht die Stieleiche, sondern vorzüglich die Traubeneiche zum Schiffbau gesucht. Vor allen andern ist das deutsche Eichenholz geschätzt, wenn es von kräftigem Gebirgsboden und aus den milderen klimatischen Lagen herrührt; auch die adriatischen Küstenländer, besonders Istrien, dann Kärnthen und Steyermark liefern vorzügliches Holz, — wohingegen das slavonische, das spessarter, polnische und dergl. Hölzer zum Schiffbau weniger begehrt sind.

Wenn hier das Eichenholz als das hauptsächlich zum Bau des Schiffrumpfes erforderliche Holz bezeichnet wurde, so sei doch darauf aufmerksam gemacht, daß im Norden Europas und im Gebiete der Alpenländer eine Menge der kleineren Fluß- und Küstenfahrzeuge, Schelche und Lastkähne auch aus Nadelholz gebaut werden. Lärchenholz verdient hier den Vorzug, doch wird in größter Menge Fichten- und Föhrenholz verarbeitet. Letzteres ist dem Fichtenholz jedenfalls vorzuziehen.

Das Eichenholz wird gegenwärtig vielfach ersetzt und übertroffen vom Teakholz (Tectonia grandis), für dessen Cultur die Engländer in Ostindien und die Holländer auf Java viel thun, und mehr noch durch das Blue grum aus Vandiemensland, das die doppelte Tragkraft des Eichenholzes haben soll; auch das Mahagoniholz (Swietenia Mahagoni), das in größerer Menge alljährlich nach Europa verbracht wird, dient zum Schiffbau, dann als Bohlenholz die Pechtanne; von den amerikanischen Eichenarten wird in Nordamerika besonders die Quercus virens und Quercus alba vor allen andern zum Schiffbau geschätzt. Vorzügliche Schiffbauhölzer liefern auch die verschiedenen Eichenarten Algeriens.

Einer längeren Haltbarkeit des Eichenholzes beim Schiffbau steht vorzüglich sein Gerbsäure-Gehalt im Wege, der das rasche Einrosten aller mit ihm in Berührung stehenden Eisentheile, und damit die Zerstörung des Holzes selbst verursacht. Im Mangel dieses Gerbsäuregehaltes liegt nun vorzüglich der Werth der oben genannten tropischen und subtropischen Holzarten, besonders des Teakholzes.

Die wichtigste Holzart nach der Eiche ist die Kiefer, denn sie liefert das beste Mastbaum- und Raaenholz. Noch weit mehr als das Eichenholz, weicht das Kiefernholz verschiedener Standorte in seiner inneren Güte ab, und wird dies hauptsächlich bedingt von seinem Harzgehalte und der Jahrringbreite. Alles zu Mast- und Raaenholz brauchbare Kiefernholz muß durchaus gerade und möglichst vollholzig, es muß astrein und elastisch sein, und einen hinreichenden und durch alle Stammtheile gleichförmig vertheilten Harzreichthum haben, der Art, daß der harzarme Splint, der stets bei der Bearbeitung entfernt wird, einen möglichst schmalen Ring bildet (bei den besseren Sorten beträgt die Splintbreite nach Nördlinger etwa $^1/_5$—$^1/_7$ des Gesammt-Stammdurchmessers; die starken Mastbaumkiefern des Hauptmoores bei Bamberg haben oft nur 1—2 cm Splintholz, und auch dieses ist von Harz durchdrungen). Allzugroßer Harzreichthum ist nicht erwünscht, weil dadurch Elastizität und Widerstandskraft beeinträchtigt werden. Wie aber der Harzreichthum als Bedingung für ein dauerhaftes kräftiges Mastbaumholz gefordert wird, so nicht minder möglichst enger Jahrringbau. Es ist

eine ziemlich übereinstimmende, auf Erfahrung gegründete Annahme, daß eine Jahrringbreite von etwa 0,75 bis zu 1,75 mm, wobei vorausgesetzt wird, daß sie durch den ganzen Stamm bis in's höhere Alter in dieser Breite gleichförmig aushalte, die beste Sorte der Mastbaumhölzer charakterisire. Was die Farbe betrifft, so zieht man Kiefernstämme von reinem, hellem, gleichmäßigem Gelb allen andern Farben vor.

Die besten Kiefern-Mastbaumhölzer liefert der Norden, namentlich die baltischen Küstenländer, ebenso Schottland und Norwegen. Das berühmteste Mastholz ist die Kiefer von Riga; sie übertrifft alle Kiefern von andern Standorten an Elastizität, Festigkeit, Dauer und Dimensionen; auch die Ostpreußischen Waldungen liefern brauchbare Masthölzer. Die früheren reichen Vorräthe an langsam gewachsenen Kiefern sind nahezu erschöpft (z. B. der deshalb früher berühmt gewesene Hauptsmoor bei Bamberg). In unseren heutigen gleichalterigen Beständen mit forcirtem Wachsthum wächst kein Mastholz der früheren Qualität.

Unter den übrigen einheimischen Nadelhölzern ist es vorzüglich die Lärche, die als Mastbaumholz der Kiefer fast gleich kommt. Für ihre Verwendbarkeit zu genannten Zwecke gelten aber dieselben Voraussetzungen, die für das Kiefernholz soeben aufgeführt wurden, Voraussetzungen, die sich bekanntlich nur bei Lärchen aus höheren Breiten oder ansehnlicher absoluter Höhe erfüllen. Namentlich in der russischen und der österreichischen Marine findet das Lärchen-Mastbaum-Holz bemerkenswerthe Verwendung. Treffliches Lärchen-Mastholz liefern die Waldungen des Uralgebietes. Fichte und Weißtanne sind als Mastholz weniger geschätzt; geringere Haltbarkeit, besonders aber geringere Dichtigkeit und Widerstandskraft scheinen ihrer Verwendbarkeit im Wege zu stehen. Unseres Wissens ist es die österreichische Marine allein, in welcher Weißtannenholz aus Krain, Kärnten und dem Lande oberhalb der Enns in größerem Verbrauche als Mastholz steht; obwohl die Fichte etwas dauerhafter ist, so wird ihr die Tanne, welche eine größere Elasticität besitzt, doch meist vorgezogen. Dagegen dient Fichtenmastholz für die Segelschiffe auf den meisten deutschen Strömen und Binnenseen. Von den aus überseeischen Ländern eingeführten Mastbaumhölzern sind es besonders die amerikanischen und australischen Nadelhölzer, vor allem wieder die Pechtanne, die Douglasfichte, Floridaföhre, die kanadische Weymouthsföhre, die Kaurifichte Neuseelands, die Föhren und Lärchen des asiatischen Rußlands, die auf den europäischen Seeplätzen in steigender Menge eintreffen.

Zur inneren Auskleidung der Schiffe kommen außer den bisher genannten Hölzern, von welchen namentlich Lärchen- und Kiefernholz zu Deckplanken, auch zu Außenplanken der Boote, Möbel u. dgl. am meisten vorgezogen ist, noch mancherlei Hölzer zur Verwendung, an deren innere Güte kein höherer Anspruch gestellt wird, als bei jedem anderen Nutzholze auch. Zu Gegenständen der Ausrüstung dient das Buchenholz, das ersatzweise hier und da auch als Kielholz verwendet wird. Ulmenholz, Ahornholz, Lindenholz 2c., auch das Franzosen- oder Pockholz, Buchsbaumholz u. a. m. findet in den Modell- und Blockwerkstätten seine Verwendung.

2. Zulässige Fehler. Es ist nicht gesagt, daß alles Schiffbauholz gänzlich fehlerfrei sein müsse, — man würde außerdem selbst in einem größeren Waldbezirke kaum das nöthige Holz für ein einziges Schiff zusammenbringen, da die alten starken Eichen nur selten ganz gesund sind. Es dürfen selbst Stämme, welche vermöge ihrer Dimensionen der ersten Klasse (Kronholz) zugehören, kleine lokale Fehler, sogenannte Aufräumungen, besitzen, vorausgesetzt, daß die Stärke des Stückes dadurch nicht zu sehr geschwächt wird. Auch braune

Flecken und Ringe am Stockende, welche sich muthmaßlich nicht weit in den Stamm hineinziehen, und durch Verkürzen desselben sich beseitigen lassen, kleine Weiß- oder Rothfaul-Stellen, die nach erfolgter Austrocknung eine lokale Begrenzung ohne Weiterschreiten des Fehlers erwarten lassen, und ähnliche Mängel, deren Beurtheilung ganz dem Gebiete der Erfahrung angehört, sind immer noch zulässig. Durchgehende große Kernrisse und Eisklüfte dagegen, gedrehter Wuchs, tief eindringende schwarze und braune Flecken, Astfaulstellen, sind Fehler, welche dem Stamme die Qualität als Schiffbauholz natürlich vollständig benehmen.

Der tüchtige Schiffbaumeister sucht übrigens die Verwendung der mit Fehlern behafteten Hölzer bei Neubauten so viel als möglich zu vermeiden, bei Reparaturbauten sind dieselben eher zulässig.

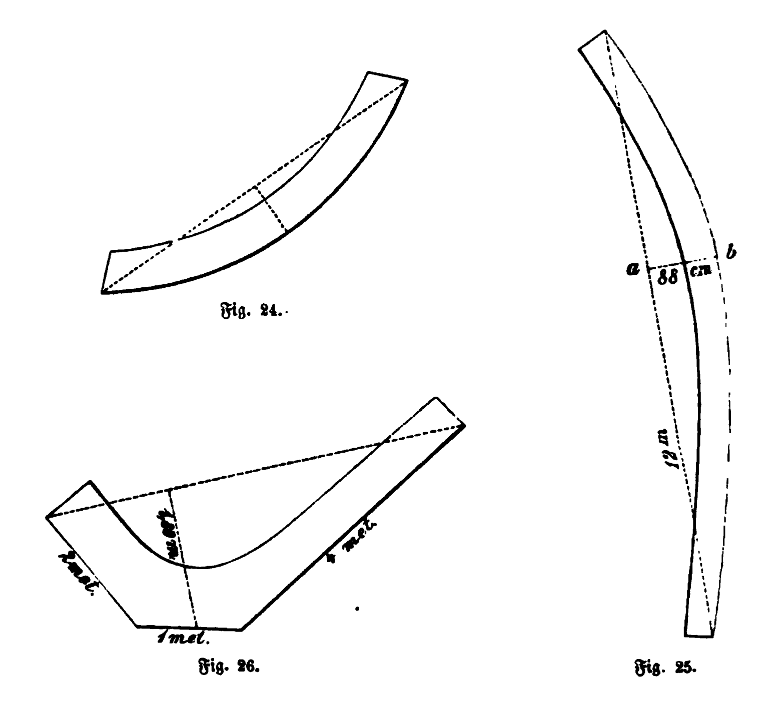


Fig. 24.

Fig. 26.

Fig. 25.

3. Form und Stärke. Alles Schiffbauholz zerfällt in das sogenannte Construktionsholz und in das Bemastungsholz. Das erstere begreift alle Hölzer in sich, welche zum Baue des Schiffsrumpfes erforderlich sind; zum letzteren gehören die Hölzer zu Masten, Raaen und übrigen Segelstangen.

a) Das Construktionsholz vereinigt Hölzer der mannigfachsten Formen und Stärken und wird am zweckmäßigsten unterschieden in figurirtes Holz und Langholz.

Das figurirte Holz ist entweder Krumm- und Buchtholz oder Knieholz, und bildet die Hauptmasse des am Rumpfe eines Seeschiffes überhaupt zur Verwendung kommenden Construktionsholzes.

Die meisten Krummhölzer fordern die Bucht in der Mitte, wie in Fig. 24, oder höchstens auf 1/3 vom Ende; besonderen Werth ertheilt die Bucht einem Stammstücke, wenn sie gegen 1/3 vom dicken Ende sich befindet, wie Fig. 25.

Die Bucht wird bei ihrer größten Stärke (Fig. 25) mit demselben Maße wie die gesammte Stammlänge gemessen, z. B. die Bucht in Fig. 25 hat 88 cm bei 12 m Stammlänge. Was die Stärke der Krümmung betrifft, so sind Buchthölzer in allen Formen zulässig, wie sie eben im Walde vorkommen. In größter Menge sind Buchthölzer gesucht, die auf einen Meter Länge zwischen 0,025 und 0,015 m Buchtstärke haben, wobei nicht erforderlich ist, daß die beiden Stammhälften durchaus symmetrisch gebaut sind, wenn die Bucht sich zufällig gerade in der Mitte befinden sollte. Für einzelne Schiffstheile ist eine noch weit größere Buchtstärke erforderlich, die, wie z. B. in Fig. 26, bei 7 m Gesammtlänge 1,80 m Buchtstärke betragen kann. Hinwieder haben die Hölzer zu Deckbalken eine nur unbedeutende Bucht, die dann aber immer in der Mitte sein muß. Solche Stämme heißen flaubuchtig. — Man hat in den jüngsten Tagen begonnen, die Industrie der Holzbeugung (siehe die folgende Nummer) auch auf das Schiffholz anzuwenden. So erzeugt die Altsohler Fabrik von Swoboda in Ungarn gebogene Schiffbauhölzer.

Die Kniehölzer formt man unter Beiziehung eines im passenden Winkel vom Stamm abzweigenden Astes aus, — und nennt den Stammtheil den Leib oder die Sohle (a) Fig. 27, den Asttheil den Daumen oder die Stange (b). Wesentliche Forderung für ein tüchtiges Knieholz ist eine mit dem Leibe übereinstimmende Stärke des Daumens, die nicht allzuviel geringer sein darf, als jene des behauenen Leibes.

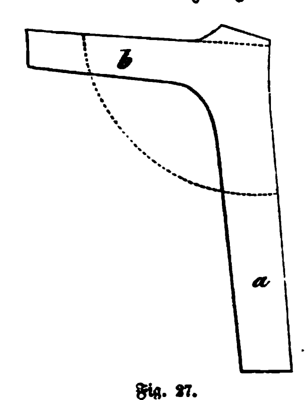


Fig. 27.

Der größte Verbrauch an Kniestücken findet beim Bau der Flußfahrzeuge statt; wird zu diesem Zwecke auch ein geringerer Anspruch an die Stärke gemacht, als beim Seeschiffe, so ist eine ansehnliche Länge des Leibes (der bei Seeschiffknieen in der Regel nur das doppelte der Daumenlänge betragen soll) hier von um so größeren Werthe. In Norddeutschland formt man in Ermangelung von Eichenholz das Knieholz für Flußkähne auch aus starkästigen Kiefern aus, die außerdem nur ins Brennholz geschlagen würden. Erfahrungsgemäß haben solche Kahnkniee eine Dauer bis zu 10 Jahren.[1]) Auch Buchenholz kann hierzu Verwendung finden, wenigstens im Schiffs-Innern. In Sachsen benutzt man zu Schiffsknieen das untere Stück von Fichtenschäften mit daran befindlichem Wurzelstrange, letztere bis zu 5—6 m Länge und 18—25 cm Stärke; sie finden unter dem Namen Schiffsfrangen Verwendung bei den Flußkähnen. Krummhölzer von der Figur eines lateinischen S haben eine weit beschränktere Verwendbarkeit, als die vorher betrachteten Formen.

Bezüglich der Dimensionen des figurirten Holzes ist es schwierig, bestimmte Maße im Allgemeinen anzugeben; je größer die Dimensionen nach Länge und Stärke, desto besser in der Regel; als niederste Grenze des beschlagenen Marineholzes kann für die Stärke 25 cm und die Länge 5—6 m angenommen

---

1) Forst- und Jagdzeitung 1867. S. 4.

werden. Das beim Bau der Flußfahrzeuge zulässige figurirte Holz begnügt sich mit geringeren Dimensionen, und geht hier die beschlagene Stärke der Kniestücke für Kähne bis zu 0,10 m herab.[1])

Das zum Construktionsholze gehörige Langholz dient theils als Kielholz, zum Baue des Hecks und Hintersteven, in größter Menge aber, um dasselbe zu Planken für die innere und äußere Bekleidung zu zerschneiden. Mit Ausnahme der zu letzterem Zwecke verwendeten Langhölzer, die im vorliegenden Falle auch flaubuchtig sein dürfen, müssen übrigens alle als Vollholz zu verwendenden Langhölzer vollkommen zweischnürig sein. Die Langhölzer nehmen im Allgemeinen stärkere Dimensionen in Anspruch, als die figurirten; eine geringere Länge als 8 oder 10 m und 30 cm beschlagene Stärke am Zopfende ist hier nicht zulässig. — Nur die Planken für kleine Flußfahrzeuge gehen erklärlicher Weise noch unter diese Dimensionen herab.

b) Das Bemastungsholz zu Mastbäumen und Raaen oder Segelstangen erfordert sammt und sonders einen durchaus geraden zweischnürigen Wuchs, möglichst hohe Vollholzigkeit, und, soweit es die großen Seeschiffe betrifft, unter allen Schiffshölzern die stärksten Dimensionen. Das Mastbaumholz erster Klasse muß splintfrei mindestens 19—26 m Länge und am Zopfende 43—55 cm Durchmesser haben. (Im Hauptsmoor forderte man von der ersten Sorte Mastbaumholz früher eine Länge von 31 m und am Zopfende einen Durchmesser von 41—47 cm!)

Daß die kleineren Segelfahrzeuge auch nur geringere Dimensionen an das Bemastungsholz stellen, Dimensionen wie sie heute die meisten Waldungen befriedigen können, bedarf kaum der Erwähnung.

4. Befriedigung der Schiffholzbedürfnisse. Soweit es die Anforderungen an das Eichenholz betrifft, werden die deutschen Waldungen in den nächstkommenden Dezennien sich nur in untergeordnetem Maße an deren Befriedigung betheiligen können, weil die nutzbaren Vorräthe heute sehr zusammengeschwunden sind. Bessere Gelegenheit wäre dem Absatze von Bemastungsholz geboten, wenn die Wirthschaft auf Heranzucht jener inneren Qualität Bedacht nehmen wollte, wie sie für diesen Verwendungszweck gefordert wird.

Weit mehr als die gleichalterige Hochwaldform eignet sich zur Eichen-Schiffholzzucht der Mittelwald, und deßhalb liefern Länder, in welchen wir diese Betriebsart vorwiegend gepflegt sehen, wie z. B. Frankreich, auch weit mehr Schiffbauholz. Die größte Menge der Schiffbauhölzer sind Krummhölzer, die im freien Mittelwaldstande weit reichlicher erwachsen, als im Hochwaldschlusse. Dazu kommt die bessere klimatische Situation der Mittelwälder, ein Moment, das für die Eichenschiffholz-Zucht von hervorragendem Einfluß auf die innere Qualität des Holzes ist. Wo das Holz schnell wächst und im räumigen Oberholzbestand in Gruppen und Horsten, gemischt mit andern Holzarten, erzogen wird, da kann man im Allgemeinen auf figurirtes Eichenschiffholz rechnen. In den besseren Gebirgsstandorten eignen sich dazu besonders stark geneigte Lagen gegen Süden, deren Boden mit Felsen unterbrochen ist, die dem senkrechten Hinabsteigen der Pfahlwurzel Hindernisse entgegenstellen, — oder Lagen, welche von warmen Winden in einer constanten Richtung getroffen werden. In solchen Oertlichkeiten erwachsen die Schiffholzeichen der

---

[1]) Unter allen diesen Dimensionen ist stets die splintfreie Stärke verstanden.

südlichen Alpenabdachung. Wo die Eiche in gemischtem Hochwaldbestande zu Schiffholz erwachsen soll, da muß man sie wenigstens nach zurückgelegtem Hauptlängenwachsthume gipfelfrei stellen und von jedem seitlichen Kronengedränge befreien. Die Nutzung in den Schiffholz-Waldungen muß offenbar eine entschiedene Plänterung sein, denn der höchste Nutzwerth eines Stammes ist oft in eine nur enge Zeitgrenze eingeschlossen, die vielleicht weit von jener entfernt liegt, in welcher der Nachbarstamm seine höchste Brauchbarkeit erreicht.

Ganz die entgegengesetzten Voraussetzungen macht die Zucht der Mastbaumhölzer. Hier müssen die Wachsthumsfaktoren und Bestandsverhältnisse in einer Weise zusammenwirken, daß neben einer möglichst schlanken geradwüchsigen Form ein langsames, aber gleichförmiges und lange aushaltendes Wachsthum resultirt. Eine nicht zu geringe Bestandsdichte, wenigstens bis zur Beendigung des Hauptlängenwachsthumes im Hoch- oder Plänterwalde, nicht zu kräftiger, aber gleichförmig frischer Boden, sturmfreie Lage und besser ein rauhes als ein mildes Klima dürften diese Forderungen gewähren. In solchen Beständen werden natürlich immer nur einzelne Exemplare die erforderliche Stärke und Beschaffenheit zu Schiffbauzwecken erreichen, und diese muß die Wirthschaft speziell in's Auge fassen, d. h. sie muß auch hier individualisiren.

VI. Holzverwendung beim Tischlergewerbe.

Der Tischler ist jener Gewerbsarbeiter, der seine Waare allein aus Holz darstellt und deßhalb eine höchst bedeutende Menge Nutzholz consumirt. Man unterscheidet heutzutage in der Regel zwischen Bauholzschreiner und Möbelschreiner; eine Abzweigung des letzteren ist der Kunstschreiner, insofern er sich mit Anfertigung der dem zeitlichen Geschmacke huldigenden feineren ein gewisses Kunstverständniß fordernden Luxusmöbel befaßt.

1. Der Bauschreiner vollzieht die innere Auskleidung und wohnliche Vollendung aller menschlichen Behausungen; es ist hauptsächlich die Herstellung der Zimmerböden, der Thüren, der Wandtäfelung, Ladeneinrichtungen u. s. w., um welche es sich hier handelt.

Das Hauptmaterial des Bauschreiners bildet die durch die Säge gelieferte Schnittholzwaare, vorzüglich die breiten, aber auch die kantigen Schnitthölzer. An Stelle der roh von der Säge kommenden Schnittwaare verarbeitet derselbe heutzutage mit Vorliebe bereits appretirte Waare, wie sie jetzt von sehr vielen Holzetablissements, theils mit glatter Bearbeitung, theils profilirt und façonnirt geliefert wird; er erspart damit die feinere Zurichtung, welche ihm höher zu stehen kommt, als bei fabrikmäßiger Herstellung. Der Bedarf als Vollholz ist beim Bauschreiner nur ein geringer.

Was die Holzart der Bauschreinerei betrifft, so sind es in weitaus größter Menge die Nadelhölzer und in nur untergeordnetem Maße die Laubhölzer, welche in Betracht kommen. Bretter, Bohlen, Säulenholz ꝛc. der Fichte steht oben an, dem sich Tannen, Föhre, Lärche und der wohl zu wenig beachteten Weymouthsföhre anreihen. Namentlich zu Fußböden wird die Fichte ihrer weißen Farbe halber vorgezogen. Die Tanne wird leicht grau und schliffert mehr. Föhre und Lärche haben dunklere Farben, gleichwohl sind sie haltbarer als die Fichte. Ein vorzügliches Holz für Wandvertäfelung ist jenes der Zürbelkiefer und Lärche. Feinringiges astfreies Nadelholz zieht der Schreiner dem grobringigen stets vor, wenn er Garantie für meisterhafte Arbeit zu leisten hat. Von den Laubhölzern kommt

hier vor Allem das Eichenholz in Betracht; es dient vorzüglich zur Herstellung der Parketböden, wozu besondere Fabriken das fertige Material, theils in Parkettafeln, theils als s. g. Eichenriemen in gehobelten und genutheten kurzen Eichen-Brettstücken liefern. Seltener handelt es sich um Herstellung von Friesen, Thürgewänden, Wandtäfelung &c. aus Eichenholz. Zum Bau der Treppen dient neben dem Eichen- auch das Buchenholz; zu Turngeräthen wird Eschenholz verwendet u. s. w.

Unter den fremden Holzarten ist es vorzüglich die Pechtanne, welche ihrer großen Dauer halber zu mancherlei Zwecken vom Bauschreiner gegenwärtig viel verarbeitet wird. (hard-pine und yellow-pine sind härtere oder gelbe Sorten derselben Holzart.) Auch das amerikanische Nußholz kommt hier und da zu Parketten und Täfelungen zur Verwendung.

2. Die Möbelschreinerei, heute mehr in fabrikmäßiger als im Handwerks-Betriebe, macht größere Ansprüche an die Qualität und Mannichfaltigkeit des Holzmateriales, als die Bauschreinerei, und der Masse nach wohl die gleichen wie diese.

Es ist wieder die Schnittholzwaare, welche in Form von Brettern, Bohlen, Kant- und Säulenholz in weitaus größter Menge zur Verarbeitung kommt. Dazu kommt hier noch das Fournirholz, das in möglichst dünnen Schnittbrettern durch Aufleimen zur Herstellung der äußeren Bekleidung der aus Blindholz gefertigten Möbel in großer Menge verwendet wird. Die ausgedehnte Anwendung der Fournire gründet sich auf den Umstand, daß dieselben nicht aufreißen, wie es alles Massivholz mehr oder weniger thut. Nur die werthvolleren Harthölzer bezieht der Möbelschreiner öfter als Vollholz in Rundstämmen.

Bei der Möbelschreinerei kommen alle Holzarten zur Verwendung. Zur Herstellung der vielen mannichfaltigen Geräthe mit geringerem Anspruch an äußere Ausstattung (einfache Möbel, Kücheneinrichtungen, Schränke, Holzgestelle, Kasten, Bilder- und Spiegelrahmen, Särge u. s. w.) dient das Nadelholz und die weichen Laubholzarten; sie bilden das innere Gerippe, das s. g. Blindholz, der außen mit Fournirblättern beleimten Möbel. Die werthvolleren, meist in künstlerischen Formen gearbeiteten Massiv-Möbel werden aus Laubholz gearbeitet; besonders ist es das Holz der Eiche, des Nußbaums, Kirschbaums, der Birke, des Ahorn, der Esche, der Ulme, auch der Buche &c., welche hierzu gesucht sind. Doch hat die Massivconstruktion auch ihre Grenzen durch das gesteigerte Gewicht der Möbel, und werden deßhalb auch die beliebten heutigen Renaissance-Möbel vielfach aus Blindholz mit Fournirung gefertigt. Zur Modellschreinerei kann nur die beste Nadelholzbrettwaare benutzt werden.

Der Schreiner sieht bei seinen Hölzern vorzüglich auf schöne Farbe, gute Textur, reine astfreie Faser, leichte Bearbeitung und auf die Eigenschaft sich wenig zu werfen und zu ziehen. Bezüglich der Textur stehen bekanntlich schön maserirte Hölzer für ihn in hohem Werthe.

Um die zuletzt genannte Eigenschaft nach Erforderniß zu mäßigen, verarbeitet er nur vollständig ausgetrocknetes Holz. Der Tischler macht an das zu verarbeitende Holz leider nicht immer den Anspruch möglichst langer Dauer, er schätzt die Eigenschaft, „in der Arbeit zu stehen" und sich nach allen Richtungen leicht verarbeiten zu lassen, höher, — er versteht deßhalb z. B. unter einem „guten" Eichenholze etwas ganz anderes, als

der Schiffbauer oder Böttcher. Vorzügliches Tischler-Eichenholz liefern der Spessart und alle Waldgebirge mit langsamem Eichenwuchse, das, seiner geringeren Dichte halber, auch weniger schwindet.

Unter den weichen Laubhölzern ist gegenwärtig als Brettwaare das Pappelholz gesucht; am höchsten im Preise steht unter letztern das Holz der Schwarzpappel und der italienischen Pappel; jenes der Silberpappel ist oft sehr ringschälig. Diese Holzarten haben den Vorzug einer ganz gleichförmigen Textur; nach dem Eintrocknen sinkt das Sommerholz nicht so merklich ein, wie bei andern Holzarten, bei welchen später das Herbstholz gegen das Sommerholz hervorragt, und die Möbel durch Aufleimen der gegenwärtig so dünnen Fournire eine rippige, wellige Oberfläche bekommen.

Das Buchenholz findet Verwendung zu Werkstücken, die ein höheres Maß von Widerstand durch die Dichte und Schwere des Holzes gewähren sollen, so bei Werktischen, Arbeitstafeln, Sitzmöbeln rc. Namentlich hat es zu letzterem Zwecke durch die jetzt viel verbreitete Thonet'sche Industrie der gebogenen Möbels eine nicht unerhebliche Verwendung gefunden.[1]) Man verarbeitet hierzu durchaus astfreies Buchenschaftholz und ist Splint- und jüngeres Holz mehr geschätzt, als altes Holz. Die Beugung der im Dampf erweichten Schnittstäbe ist heute selbst für erhebliche Stärken ermöglicht. Die so sehr beliebten gebogenen Sitzmöbel entbehren jeder scharfen Ecke, jeder Verzinkung, Verzapfung und Verleimung; Holzbeugung und Verschraubung tritt an ihre Stelle. — Ob Buchenholz, welches nach dem Blyth'schen Verfahren imprägnirt ist, eine ausgedehntere Verwendung zur Möbelfabrikation überhaupt erfahren wird (wie es die Pariser Ausstellung 1878 erhoffen ließ) muß die Zukunft lehren.

Neben unseren einheimischen Holzarten verarbeitet der Möbelschreiner in wachsender Menge viele exotischen Hölzer. Voran steht das Mahagoni-, und das amerikanische Nußholz; dazu kommt für die feinsten Luxus- und die eingelegten Möbel rc. das Jcaranda-, Rosen-, Amaranth-, Satin-, Thuja-, Cedern-, Cypressenholz; dann maserirte Fournire von eingeführtem Birken- und Eschenholz, endlich wird in neuester Zeit auch das Teak-Holz und selbst die Pechtanne für Massivmöbel (Paris 1878) herangezogen. —

VII. Verwendung des Holzes bei einigen andern, vorzüglich Schnittnutzholz verarbeitenden Gewerben.

Hier schließt sich die Betrachtung einiger anderer Gewerbszweige mit vorzugsweisem Schnittholzverbrauche an.

Der Bedarf für Cigarrenkisten wird, soweit es die inländischen Hölzer betrifft, vorzüglich durch Erlenholz befriedigt. Die Stammabschnitte müssen hierzu mindestens eine rindfreie Stärke von 25—30 cm haben, ast- und knotenfrei sein; sie werden in Bohlenstärke durch die Blochsäge zerschnitten, und diese Bohlen mittels der Circularsäge in die bekannten dünnen Brettchen zerlegt.

Nicht allein für die besseren Cigarren, sondern, trotz Fracht und Zoll, auch für die Verpackung der geringeren Sorten bedient man sich, namentlich in Norddeutschland, in steigender Menge des Holzes der Cedrela odorata, eine dem Mahagoni nahe verwandte Laubholzart, die unter dem Namen „rothes Cedernholz" auf allen Handelsplätzen Deutschlands in oft überraschend starken beschlagenen Stammabschnitten zu treffen ist. Es wäre zu wünschen, daß mehr für die Heranzucht guten Erlenholzes gethan würde, um die

[1]) Siehe den trefflichen Artikel von Exner über Biegen des Holzes und die Thonet'sche Industrie im Centralblatt für das gesammte Forstwesen. 1876.

Anforderungen der Fabriken um billige Preise befriedigen zu können. Die Verwendung anderer Holzarten zu vorliegenden Zwecken hat keinen rechten Boden gefunden. Für die geringen Cigarrensorten wird ab und zu Pappelholz, auch Lindenholz verarbeitet; die Hoffnungen, welche man auf Verwendung von gebeiztem Buchenholz setzte, sind fast ganz fehlgeschlagen, wegen allzustarken Quellens und Werfens des Holzes. Wo Buchenholz für Cigarrenkisten verarbeitet wird, da beziehen die Fabriken das Holz in ganzen Stämmen, die reinfaserig, ast- und knotenfrei sein müssen.

Zu Cigarren-Wickelformen, die dazu bestimmt sind, den gedrehten Cigarren durch Pressen und Trocknen ein möglichst gutes Aussehen zu geben, und die heute keine Cigarrenfabrik mehr entbehren kann, verwendet man zum Boden Buchenschnittholz, zum Deckel Fichtenholz; die sogenannten Schiffchen mit dem correspondirenden Einsatzleisten werden aus Roth- oder Weißbuchenholz gefertigt.

Die Industrie ist vorzüglich in Hanau, Bremen und Wörth a. M. vertreten, wo ziemlich große Massen Buchenholz zu Formen verarbeitet werden. Man bezieht das Holz in ganzen Stämmen. Durch den auf diesen Artikel in Amerika gelegten Einfuhrzoll hat diese Industrie in neuerer Zeit Eintrag erlitten.

Einen sehr großen Holzverbrauch haben die zahlreichen Pianofortefabriken, welche sich heutzutage fast in jeder Stadt finden. Neben der Verwendung aller Schnittholzsorten der verschiedensten Laub- und Nadelhölzer (Eiche, Buche, Nußbaum, Ahorn, Linde, Pappel u. s. w.) und der verschiedensten Stärke, bildet namentlich das zur Fertigung der Resonanzböden erforderliche Holz einen bei der forstlichen Ausformung stets mehr in's Auge zu fassenden Artikel. Man benutzt zu Resonanzholz nur allein die Nadelhölzer und zwar vorzüglich die Fichte; die Tanne dient nur selten dazu. Die höchst einfache anatomische Construction des Nadelholzes, das Fehlen der Gefäße, die äußerst feinen, gleichförmig vertheilten dünnen Markstrahlen, die Grad- und Langfaserigkeit und überhaupt die Gleichförmigkeit im ganzen Bau macht dasselbe für eine gleichmäßige Fortpflanzung der Tonschwingungen besonders geeignet. Zu Resonanzholz ist nur Holz brauchbar, das schmale, durchaus gleichmäßig gebaute Jahrringe hat, vollständig astfrei, in jeder Hinsicht reinfaserig und möglichst harzarm ist.

Auch fremdländisches Holz wird beim Bau der Piano verwendet; es gehört dazu das Ebenholz, die Floridaceder zur Herstellung der Hammerstiele, das Mahagoni-, amerikanische Nuß- und Ahornholz u. s. w.

Ungeachtet des heutigen immensen Verbrauchs an Pianos klagt die deutsche Industrie sehr über die wachsende Concurrenz des Auslandes, besonders Nordamerika's.

Was die Breite der Jahrringe betrifft, so sind es nicht die äußerst feinringigen Hölzer, welche immer das beste Resonanzholz liefern, sondern vorzüglich jene, welche eine Ringbreite zwischen 1,5 und 2,0 mm haben und bei welchen das rothe härtere Herbstholz nur $^1/_3$ bis $^1/_5$ der Jahrringbreite mißt.[1]) Daraus geht hervor, daß das specifische Trockengewicht der besseren Resonanzhölzer kein hohes sein kann; es bewegt sich nach Nördlinger bei den vorzüglichen böhmischen Hölzern zwischen 0,40 und 0,50 und ist daher vielmehr als ein geringes zu bezeichnen.

[1]) Siehe krit. Bl. 46. Bd. II. S. 140 u. f.

Die zu Resonanzholz brauchbaren Stämme finden sich vorzüglich in den höheren Gebirgen, in der Region von 800 bis 1500 m Höhe, in kühlem Klima auf humosem, nicht nassem Boden; sie sind unter Verhältnissen erwachsen, die während der ganzen Lebensdauer einem nur geringen Wechsel unterworfen waren, in jener, nur in der Jugend geschlossenen, später aber räumigen Stellung, wie sie die verschiedenen Formen des Femelwaldes bieten.

Das meiste Resonanzholz liefert das Bubenbacher Revier in den schwarzenbergischen Besitzungen, dann die Reviere Tusset, Neutbal und Schattawa des Böhmer-Waldes; auch der Bayerische Wald, besonders das Revier Duschelberg, die bayerischen Hochgebirgsreviere Fischen und Immenstadt, die vorarlbergischen Waldungen bei Bozau, auch der franz. Jura zc. liefern gutes Holz. Beträchtliche Quantitäten Resonanzholz kommen gegenwärtig auch über Lemberg aus Galizien, selbst aus Amerika. — Die zu Resonanzholz ausgehauenen Stammabschnitte werden auf der Säge geviertheilt und nach der Radialrichtung in 2 cm starke Tafeln zerschnitten; dann getrocknet, gesäumt, glattgehobelt und nach Tonhöhen sortirt. Da es wünschenswerth ist, daß die Bretter zum Boden eines Piano von ein und demselben Stamme herrühren, so werden die sortirten Tafeln zusammen numerirt, in Bunde gefügt und in Kisten verpackt in den Handel gebracht. Neuerdings hat man versucht, die Claviaturbretter von ihrem oft ungleichmäßig vertheilten Harzgehalte zu befreien und statt dessen eine künstliche harte Harzmasse an die Stelle zu setzen. Derart bereitete Bretter sollen einen fast metallartigen Klang besitzen.

Einen nicht ganz unbeträchtlichen Bedarf haben die Clavierfabriken an Buchenholz in Form von 7 cm starken Dielen; sie begehren namentlich durchaus reinfaseriges klares Herzholz mit glänzenden Spiegeln, da sie behaupten, daß solches Herzspiegelholz sich weniger ziehe und werfe, als anderes Buchenholz.

Auch die Kisten- und Emballagen-Fabrikation verdient der Erwähnung, da sie gegenwärtig einen höchst bedeutenden und wachsenden Consum entwickelt; sie verarbeitet fast allein die mittlere und geringere Bordwaare von Nadelhölzern und das Pappelholz, je nachdem sie gezinkte oder genagelte Kisten herstellt. Zu Packfässern dient gleichfalls die geringe Nadelholz-Bordwaare. Die Trautmann'schen Patentkisten mit besserem Verschluß und längerer Gebrauchsfähigkeit scheinen sich mehr und mehr einzubürgern.

Zu den kleineren Kistchen, welche zur Verpackung von Galanterie-, Parfümeriegegenständen, für Seife und dergl. dienen, ist gegenwärtig vorzüglich das Pappel-, Aspen- und Lindenholz gesucht, das auf Fournir- und Kreissägen in dünne Blätter geschnitten wird. Indessen wird auch sehr viel Nadelholz hierzu verwendet. In neuester Zeit dienen hierzu besonders auch die mit der Klinge geschnittenen Fournire vieler Holzarten. In Frankreich wird fast nur Aspenholz verarbeitet; man geht hier, wo man in Hinsicht der Arbeit, der Eleganz und Akuratesse das Vollendetste leistet, vom Grundsatz aus, die Emballage nicht unnöthig zu beschweren und die Transportkosten zu verringern.

Einen erwähnenswerthen Artikel der Schnittwaarengewerbe bildet endlich die Anfertigung der Jalousiebretter; man verarbeitet hierzu die leichten Holzarten, besonders Fichtenholz. Die Qualität des Holzes zu den besseren Sorten der Jalousiebretter steht auf fast gleicher Linie mit jener des Resonanzbodenholzes. Vortreffliche derartige Waare liefert der bayerische Wald, wo sie neben dem Resonanzholz gewonnen und façonnirt wird.

VIII. Holzverwendung bei dem Wagnergewerbe.

Der Wagner oder Stellmacher fertigt außer den gewöhnlichen Fuhrwerken eine große Menge der verschiedensten aus Holz construirten land- und hauswirthschaftliche Gegenstände. Er gehört neben dem Schmiede auf dem Lande zum unentbehrlichsten Gewerbsmanne und befriedigt den größten Betrag seines Holzbedarfes unmittelbar aus dem Walde.

Der wichtigste Gegenstand seiner Gewerbserzeugnisse ist der allerwärts übliche vierräderige Bauernwagen, der aus den Rädern, den Gestellen, der Langwied und der Zugvorrichtung besteht. Das Wagenrad besteht aus der Naab, dem Felgenkranz und den Speichen. Zur Naab wird gewöhnlich Eichen- oder Ulmenholz, auch Eschenholz, für Luxuswagen wird häufig Nußbaum verwendet, in neuerer Zeit auch das Holz der Platane. Der Felgenkranz wird in der Regel aus einzelnen Felgen zusammengesetzt, die nach der erforderlichen Krümmung aus Spaltstücken von Buchen-, Birken-, Eschen-, Akazien- und mit großem Vortheil aus Ulmenholz hergestellt werden. Das Ausformen der Felgen für den Handel bildet in manchen Waldungen einen nicht unerheblichen Erwerbszweig für die Holzhauer, und dann gewöhnlich einen nennenswerthen Exportartikel. Die Felgen werden am besten aus Spaltstücken und zwar in der Art ausgehauen, daß die ebenen Seitenflächen der Felge in die Richtung des Jahrringverlaufes fallen, weil außerdem das Holz beim Eintreiben der Speichen leicht springen würde. Die Speichen fertigt man vorzüglich aus Eichen- oder Eschenholz, auch vielfach aus Akazien- und dem amerikanischen Hikoryholze (Carya alba).

Es ist leicht einzusehen, daß Felgen, welche aus geschnittenen Bohlen hergestellt werden, weit weniger taugen müssen; ungeachtet dessen werden gegenwärtig die Felgen sehr vielfach aus Bohlen (8—16 cm stark) geschnitten in den Handel gebracht. Seitdem die Beugung des Holzes eine mehr und mehr sich ausdehnende Verbreitung auch in der Wagnerei gefunden hat, fertigt man jetzt den ganzen Felgenkranz an vielen Orten auch aus einem einzigen gebogenen Stücke und verwendet hierzu besonders Spaltstücke von jungen Lärchen, Eschen, Eichen, Buchen oder Birken, die ausgedämpft gebogen werden[1]); auch das so überaus zähe Hickory-Holz wird viel zur Anfertigung des Felgenkranzes verwendet.

Die Gestelle des Wagens bestehen aus dem Vordergestell (Fig. 28) und aus dem Hintergestell. Das Vordergestell besteht aus der Achse (a), dem Achsenstock oder Schemelbrette (b), die mit einander fest verbunden sind, dann aus dem Kipfenstock (c), auch Rungenschemel genannt, der sich um den durch das ganze Gestell gehenden Nagel (o) dreht, und endlich aus den Rungen (dd). Alle diese Theile bestehen in der Regel aus Eichen- oder Buchenholz, und zwar stets aus Spaltstücken; doch kommt auch Nadelholz zur Verwendung; die Rungen sind von Eichen-, Buchen- oder auch von Eschenholz. Das Hintergestell ist dem Vordergestell ganz ähnlich, nur fehlt hier der bewegliche Kipfenstock, weil die Wendung des Wagens nur durch Drehung des Vordergestells bewirkt wird.

Das Vordergestell ist mit dem Hintergestell durch die Langwied (Langwagen, Lenkbaum) (Fig. 28e) verbunden, die durch das Vorder- und Hintergestell geht, am ersteren durch den Nagel (Fig. 29o), am letzteren durch das sogenannte Wetter unbeweglich

[1]) Siehe Handelsblatt für Walderzeugnisse. 1880. Nr 56.

mit diesem Hintergestelle verbunden ist. Zur Langwied verwendet man eine Eichen-, Birken- oder Eschenstange, zum Wetter ein gabelförmig gewachsenes Eichenholz.

Die Zugvorrichtung besteht aus den Deichselarmen (Fig. 28 m m), wozu man entweder ein gabelförmig gewachsenes Stück Eichenholz, oder gewöhnlich Stangen von Eichen, Eschen, Birken durch Zusammenfügen in die erforderliche Figur benutzt; — dann aus dem Reibscheibe oder der Wagenbrücke (h h), das auf den Deichselarmen und unter der Langwied liegt, mit letzterer eine starke Reibung zu ertragen hat, und deßhalb am liebsten von Birken-, sonst auch von Buchen- und Eichenholz gefertigt wird. Am vorderen massiven Theile der Deichselarme ist mit diesen durch einen Nagel die sogenannte Waage (i i) befestigt; an letzterer hängen beiderseits die Schildscheibe (k k); endlich nimmt die vordere Gabel der Deichselarme die Deichsel (l) auf. Waage, Schild-

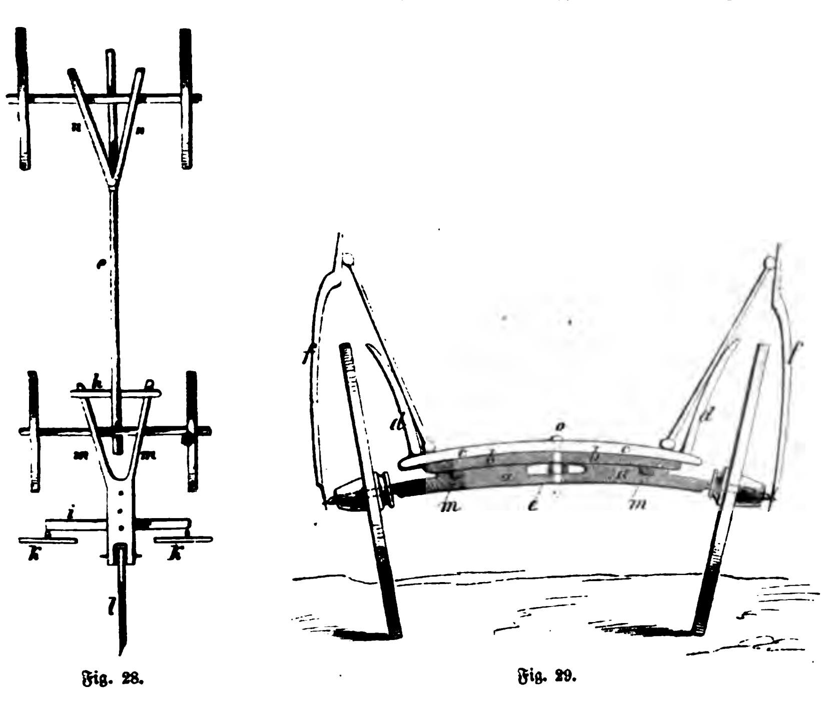


Fig. 28. Fig. 29.

scheibe und Deichsel macht man gern aus leichten, aber zähen Holzarten, am liebsten aus Birkenholz, doch verwendet man auch Eichen-, Eschen-, zur Deichsel auch noch Lärchen- und Fichtenholz.

Zur Rüstung des Wagens gehören endlich auch noch die Leitern, die von den Rungen und den Leichsen oder Linzenspießen (die stützen sich auf das Ende der Achsen (Fig. 29 f) getragen und aus Nadelholz gefertigt werden. Jede Wagenleiter besteht aus dem Ober- und Unterbaum und den diese beiden verbindenden Schwingen; letztere fertigt man gern aus Birken- oder Eschenholz, auch Haselholz.

Beim Bau der feineren Wagen, der Kutschen, Coupé's rc. kommen alle genannten Holzarten ebenfalls zur Verwendung; zur Anfertigung der Kutschenkästen und des Oberbaues überhaupt dienen dagegen vorzüglich Eschen- und Eichenholz zum Gestelle und Linde, Pappel rc. als Füllholz.

Pflug und **Egge** werden fast ganz aus Eichenholz gebaut, da dieselben ein beträchtliches Gewicht haben dürfen; die Pflugsohle stellt man oft aus Buchenholz her; zu den Pflugsrahen oder Sterzen sind krumm gewachsene Stangenhölzer von Eichen-, Eschen- oder Ulmenholz erforderlich; die Eggenzähne bestehen meist aus Hainbuchenholz. **Pflugschleifen** fertigt man aus Buchenholz. Zu **Schlitten** verwendet man in verschiedenen Gegenden verschiedene Holzarten, die gewöhnlichsten sind Eichen-, Birken-, Ulmen-, Eschen- und Buchenholz. Die wichtigsten Stücke des Schlittens sind die mehr oder weniger in Hörner aufgekrümmten **Kufen**, wozu am besten Buchen-, Ahorn- oder Birkenholz verwendet wird. (Siehe über den Bau der Schlitten den dritten Abschnitt.) Zum gewöhnlichen **Schiebkarren** sind vor allem die in bekannter Weise gekrümmten Schiebkarrenbäume erforderlich, wozu krumm gewachsene Stangen aus Birken-, Eschen-, Eichen-, Hickory- oder auch Buchenholz dienen. Dieselben Holzarten verwendet man zum Bau der ein- und zweirädrigen Kastenkarren-Gestelle; der Kasten selbst wird aus leichtem Holz angefertigt. Die **Steigleitern** bestehen aus den beiden Leiterbäumen und den Sprossen, die ersten bestehen aus Nadelholz (für gewöhnliche Größen dienen Stangenhölzer, die großen Bauleitern werden aus Stämmen geschnitten), die Sprossen sind in der Regel Eichen-, Eschen- oder Akazien-Spaltstücke. Im Baue ganz übereinstimmend mit den Leitern sind die **Futterkrippen**, die am besten aus Buchen- oder Birken-, auch aus Eichenholz hergestellt werden.

Hieran reiht sich endlich eine große Menge verschiedener Handgegenstände und Handgriffe zu eisernen Werkzeugen, z. B. Axthelme, Hacken, Hammer-, Grabscheitstiele Dreschflegel, Sensenwurf u. s. w. Zu **Axthelmen** dienen Spaltstücke von jungen Buchenheistern, namentlich aber Hainbuchen-, Eichen-, Maßholder-, Eschen-, Mehlbeerholz; zu **Sensenwürfen** Eschen- oder Buchenholz; die Stiele und Handgriffe zu Hacken, Spaten, Rodhauen ꝛc. fertigt man aus Eschen-, Ulmen-, Akazien-, Eichen- und Birkenholz; die Handruthe des **Dreschflegels** besteht aus einer der eben genannten Holzarten, zum Klöppel dient am besten Hainbuchen- oder Buchenholz; die hölzernen **Heugabeln** fertigt man aus gabelendigen Stangen von Birken-, Eichen- oder Aspenholz, — drei- und mehrzinkige liefert der Zürgelbaum. Die **hölzernen Radschuhe** sind von Buchen- oder Birkenholz.

Zur Construction aller dieser verschiedenen Geräthschaften und Werkstücke verarbeitet der Wagner **Stämme** und **Stammabschnitte** von verschiedenen Dimensionen, — vor allem ist es die **Stangenholzdimension** von 8 bis 20 cm, welche vom Wagner am meisten begehrt ist, — weshalb derartige Stangen von Eichen, Eschen, Birken ꝛc. vorzugsweise **Wagnerstangen** genannt werden. Die meisten Werkstücke des Wagners sind Spalthölzer, von welchen das Herz und der Splint weggespalten werden; das derart zubereitete Material bürgt am meisten gegen Werfen und Reißen. Unter den Stangenhölzern sind die **krumm- und bogiggewachsenen** oft von besonderem Werthe für den Wagner, in keinem Gewerbe finden derlei Hölzer einen so vielfachen Verbrauch. Ueberblicken wir schließlich noch die vom Wagner verarbeiteten Holzarten, so sehen wir, etwa mit Ausnahme der Erle, keine von ihm verschmäht; am meisten Verarbeitung findet das Eichen-, Birken-, Ulmen-, Eschen-, Buchen- und Pappelholz; dann auch die Nadelhölzer.

Ein sehr gutes Wagnerholz ist unstreitig auch das Ulmenholz, es ist aber meist sehr schwer zu bearbeiten, und verursacht dem Arbeiter Mühe und Zeitopfer, weshalb er in der Regel nicht gut auf dasselbe zu sprechen ist. — An den Seeplätzen finden sich öfter mancherlei exotische Hölzer zu Wagnerholz im Rohen zubereitet und als Handelsholz eingeführt, worunter viele vorzügliche Qualitäten, in größerer Menge das amerikanische Hickory-Holz, amerikanische Eichenhölzer, besonders qu. virens x.

Viele Ackergeräthe und Theile derselben fertigt man gegenwärtig aus gebogenem Holz (nach der Thonet'schen Methode), besonders Pflüge, Schiebkarren, Sensenstiele, Handhaben zu mancherlei Geräthen, Deichselstangen. In den westlichen Theilen Nordamerikas fertigt man selbst die Steigbügel aus gebogenem Holze.

Die Hacklötze für Metzgereien bilden in manchen Waldungen einen erwähnenswerthen Artikel für Absatz von Buchenholz; das beste Holz zu Hacklötzen ist allerdings das Ulmenholz, es ist aber schwer in den erforderlichen Dimensionen zu haben; auch Eichenholz wird hier und da dazu verwendet. Die Hacklötze werden in Scheibenabschnitten der stärksten Dimensionen, bei 25—30 cm Dicke, vom Stockende durchaus gesunder Stämme ausgeformt.

Aus dem Spessart gehen jährlich mehrere hundert Buchen-Hacklötze nach dem Rhein. Oft werden dieselben auch aus 6—8 und mehr Theilen zusammengesetzt und mit eisernen Reifen gebunden.

Zum Bau der Eisenbahnwagen bestehen bekanntlich überall besondere Waggonfabriken, die gegenwärtig einen stets wachsenden Holzbedarf haben, und Holz von vorzüglicher Qualität verlangen. Die horizontal liegenden, fachwandartig verbundenen Bodenhölzer der gewöhnlichen Eisenbahnwagen (Personen- wie Güterwagen) bestehen aus kantigen Balken von Eichenholz, sie liegen als Balkengerippe zwischen den eisernen Tragstücken, welche der Wagenlänge nach beiderseits den Wagenboden begränzen und unmittelbar von den Achsen getragen werden. Zu allem senkrecht eingezapften, zur Herstellung der Wagenwände bestimmten Säulenholze wird breitringiges Eschenholz am liebsten verwendet (das am besten in der Arbeit stehen und dem Stoße am besten widerstehen soll); doch wird dasselbe auch durch Eichenholz ersetzt. Zu den flaubuchtigen Dachrippen dient gebogenes Ulmen- oder Eschen-, auch Kiefernholz. Alle Füllungen und die innere Auskleidung werden aus leichten Hölzern, Nadel-, Pappelholz x., dann aber auch aus Eisenblech und in neuester Zeit aus gepreßtem Carton (engl. Fabrikat aus alten Schiffstauen) hergestellt. Die Bremsen sind gewöhnlich aus Pappel- oder Aspenholz gefertigt.

Zum Bau der oft sehr luxuriös ausgestatteten Personen- und Schlafwaggons findet theils ausgedehnte Fournirung mit werthvollen Maserhölzern statt, oder beim Massivbau die Anwendung kostbarer überseeischer Hölzer mit feiner Textur, vorzüglich ist es das Teakholz mit seiner goldbraunen Farbe, feines Eschen-, amerikanisches Nußholz, geflammter amerikanischer Ahorn und Mahagoniholz, ja man benutzt selbst in neuester Zeit amerikanisches Eichenholz. Leider vermag die deutsche Forstwirthschaft hinsichtlich der Holzqualität dem Ausland noch wenig Concurrenz zu machen.

Zu jedem, nach neuerer Construction mit Eisenverwendung gebauten, geschlossenen Güter-Eisenbahnwagen sind immer noch 1,09 cbm Eichenholz erforderlich. Die Zahl sämmtlicher auf deutschen Bahnen laufenden Güterwagen ist circa 130000, zu ihrem Bau waren sohin über 130000 cbm besten Eichen- und Eschenholzes erforderlich, und

nimmt man den Abgang und jährlichen Zuwachs mit 12 % an, so fordert der Bau der Bahn-Packwagen allein über 15 000 cbm dieses Holzes.

Zu Lafetten des groben Geschützes wurde früher möglichst schwerspaltiges, festes, dem Rückstoße Widerstand leistendes Holz, vorzüglich jenes der rauhen Ulme verwendet. Diese Holzverwendung verliert, seitdem in der deutschen Armee sowohl für die Positions- wie für die Feldgeschütze eiserne Lafetten eingeführt sind, für die Zukunft jede Bedeutung.

IX. Holzverwendung beim Böttchergewerbe.

Der Böttcher, Küfer oder Faßbinder, stellt mancherlei geschlossene und offene hölzerne Gefäße zur Aufbewahrung von Flüssigkeiten und trockenen Gegenständen her. Man kann dieselben unterscheiden in Fässer für geistige Flüssigkeiten, in Fässer und Gefäße für nicht geistige Flüssigkeiten und in Fässer für trockene Gegenstände.

1. Der wichtigste Gegenstand dieses, große Massen des besten Holzes verarbeitenden Gewerbes sind die Fässer für geistige Flüssigkeiten, namentlich die Wein- und Bierfässer. Man fordert von einem tüchtigen Fasse, daß es möglichst dauerhaft und fest sei, um den Unbilden und Gewaltthätigkeiten, die dasselbe beim Transport zu bestehen hat, mit Erfolg zu widerstehen. Ein gutes Faß muß auch die Eigenschaft haben, daß der Inhalt darin so wenig als möglich zehrt, d. h. weder in tropfbarer, noch dunstförmiger Gestalt durch die Holzporen entweichen kann. Allen diesen Anforderungen entspricht fast allein das Holz der Eiche, vor allem jenes, das auf günstigem Standorte und unter einem milden Himmelsstriche erwachsen ist.[1]) In den ungarischen Waldungen wird das Holz der Stieleiche jenem der Traubeneiche vorgezogen, seiner größeren Spaltbarkeit halber. Auch hat man in neuerer Zeit versucht das Buchenholz zum Faßbau heranzuziehen; für Bewahrung geistiger Flüssigkeiten aber konnte sich dasselbe bisher noch keine besondere Geltung verschaffen. Zu Branntweinfässern verwendet man auch das Eschen-, Akazien und Vogelbeerholz.

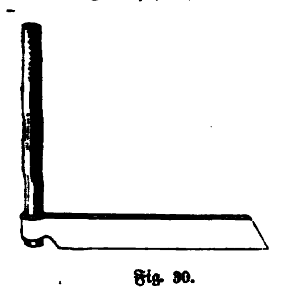
Jedes Faß besteht aus den Dauben, den Böden und den Reifen. Aus der eiförmigen Gestalt des Fasses erklärt sich, daß die Dauben in der Mitte am breitesten sind und gegen die beiden Köpfe abnehmen; an letzteren ist die Daube aber dicker als in der Mitte, weil dort die Nuth oder Kimme zum Einsatz der Böden sich befindet. Jene Daube, auf welche das Faß zu liegen kommt, heißt die Lagerdaube, ihr gegenüber ist die Spunddaube, in welcher das Loch für den Spund eingebohrt ist. Diese beiden Dauben sind die breitesten, und nimmt man zur Lagerdaube immer das gesundeste und beste Holz. Zwischen Spund- und Lagerdaube, beiderseits in der Mitte, liegen die Gehrdauben, alle übrigen heißen Wechseldauben. Der Boden besteht meist aus 3—5 an einander gezapften Dauben, — er bildet bei kleinen Fässern eine Ebene, bei großen aber ist er einwärts gekrümmt, um dem Drucke der Flüssigkeit besser Widerstand leisten zu können. Der Boden ist aber hier nur nach einer Richtung einwärts gekrümmt und stellt einen Ausschnitt aus einem hohlen Cylinder dar. Die nächste Folge hiervon

---

[1]) Das poröse, feinjährige, von langgestreckten im Schlusse erwachsenen Stämmen herrührende Spessarter Daubholz z. B. steht, ungeachtet seiner leichten Bearbeitungsfähigkeit, hinter der Güte des Holzes aus Slavonien, vom Rhein ꝛc. zurück. Das Spessarter Eichenholz wird deshalb vorzüglich als Stückfaß- und noch stärkeres Taubenholz geliebt, wo die Daubendicke einigermaßen die mangelnde Holzdichtigkeit zu ersetzen vermag.

ist, daß demnach die Dauben eines großen Fasses von verschiedener Länge sein müssen, und in der That sind die Gehrdauben die längsten, die Lager- und Spunddauben die kürzesten. Den Unterschied in der Länge nennt man die Gehr.

Das Holz zu Faßdauben, Daubholz (Tauchholz, Taufeln, Binderholz, Stabholz, Faßholz), wird vielfach unmittelbar in den Waldungen durch Zwischenhändler im Rohen façonnirt. Man verwendet hierzu leicht- und geradspaltige, gesunde, von Aesten, Klüften, Fehlern und Streifen freie Stämme, die nach Maßgabe ihrer Stärke in Abschnitte zerlegt und dann aufgespalten werden. Zu den Hauptforderungen guten Daubholzes gehört, daß das Holz zähe und biegsam (nicht „brausch") ist, weil die meisten Dauben eine gewisse Beugung ertragen müssen. Das Aufspalten der Daubhölzer für Fässer, welche zur Aufbewahrung von Flüssigkeiten bestimmt sind, geschieht stets in radialer Richtung mit dem Klötzeisen oder Daubenreißer (Fig. 30), so daß auf der breiten Seite der Dauben die Spiegelfasern sichtbar werden, weil senkrecht auf diese Richtung die Durchlassungsfähigkeit des Holzes am geringsten ist.


Fig. 30.

Ob der Wein in einem Fasse mehr oder weniger zehrt, hängt vorzüglich von der Größe der Gefäße ab, da die Flüssigkeit in die Gefäße des Eichenholzes einbringt und an den Köpfen der Dauben austritt. Die Versuche, durch die Säge façonnirtes Faßholz in den Handel zu bringen, scheinen keinen Fortgang zu finden.

Bei der Façonnirung des Eichendaubholzes verfährt der Daubholzhauer in der Art, daß er den zu Daubholz ausersehenen Eichenstamm nach Maßgabe des Durchmessers in Abschnitte zerlegt, jeden Abschnitt durch Anwendung von Keilen durch das Herz spaltet und derart in zwei gleiche Hälften theilt. Jede Spalthälfte wird nun weiter in 3 oder 4 Spälter aufgerissen, jeder einzelne Spälter mit Hülfe des Daubreißers in einzelne Dauben zerspalten, alles Splint- und Herzholz aber als unbrauchbar entfernt. So lange das Eichenholz noch nicht den hohen Werth erreicht hatte, den es heut zu Tage besitzt, ging man beim Daubholzspalten ziemlich verschwenderisch zu Werk; man spaltete sie weit stärker aus, als es nach Maßgabe der fertigen Daubstücke erforderlich war und es ging also sehr viel Holz in die Späne. Bei den heute gestiegenen Eichenholzpreisen verfährt man hierin weit sparsamer und sorgfältiger; man sticht auf dem Hirnende genau die einzelnen aus dem Abschnitt zu fertigenden Dauben nach Dicke und Breite ab, zeichnet sie mit Farbe oder Kohle vor (das sogenannte Einlegen der Dauben) und arbeitet auch öfters die Spalt- oder Kluftlinie durch Anwendung mehrerer neben einander gesetzter Keile vor, so daß der Stamm nach dieser vorgezeichneten Linie springen muß. Die Wölbung der Daube wird beim deutschen Faßholz zum Theil durch Aushauen des Holzes hervorgebracht, während der französische Binder die Wölbung der Daube nur durch Beugung bewirkt. Was die Dimensionen des Stabholzes betrifft, so richten sich dieselben nach der Stärke des Stammabschnittes und nach dem Gebrauche des Marktes, für welchen dasselbe bestimmt ist.

Im rheinischen Handel (der vorläufig für die Faßwaare das alte Fußmaß noch beibehalten hat) gelten folgende Grundsätze für die Ausformung. Zu 6schuhigem Daubholze ist ein Abschnitt von 20—24 Zoll Durchmesser erforderlich. Der Abschnitt wird in 6 Spälter zerlegt, jeder Spälter mißt nach der Bogensehne 11—12 Zoll und gibt 4 Dauben, die, nachdem das Herz- und Splintholz entfernt ist, 7—8" breit und mindestens 2" dick sind. Beim Spalten wird sohin jede Daube auf der Sehne 3" dick abgestochen. Zu 5schuhigem Daubholze ist ein Abschnitt von etwa 18—20" Durchmesser nöthig; die Daube ist breit 5", dick 2", und wird auf $2^1/_2$" abgestochen. Zu 4- und 3schuhigem Daubholze eignen sich Abschnitte von 14—18" Durchmesser; die Breite der Daube ist 4", Dicke $1^1/_2$". Zu 2schuhigen Dauben verarbeitet man Abschnitte von 9—13", die Breite der Daube wird 3—4", Dicke $^3/_4$—1". Noch geringeres Daubholz wird aus Spältern façonnirt. Herzdauben fallen erst bei Abschnitten von circa 30" Durchmesser an. Es werden dann beim Spalten immer je 2 Daubendicken nach der Sehne abgestochen und so gespalten, dann die Herzdauben ausgespalten, und hierauf die zwei andern. — Die 6füßige Daube nennt man am Rhein eine Stückfaßdaube: 100 solcher Dauben liefern 5 (selten 6) Stückfässer zu 1200 l Hohlraum. — Zu den großen, mehrere Stück fassenden Fässern werden Dauben von 9, 12, 18 und mehr Fuß Länge erfordert, meistens aber nur bei speziellem Bedarfe façonnirt, oder aus Bohlen geschnitten.

Der Boden der Fässer von gewöhnlichen Dimensionen besteht aus 4 Bodenstücken, zwei Mittelstücken und zwei Gehrstücken, welche letztere an der Splintseite die volle Dicke der Mittelstücke haben, an welche sie angezapft werden, dagegen an der äußern Kante etwas schwächer sein dürfen. Bodenstücke zu 6schuhigem Daubholze werden aus Abschnitten von 28—30" Durchmesser gespalten, sie müssen 3' 3" lang, 1' breit, $1^1/_2$—2" dick sein, und werden abgestochen und ausgespalten wie das 6schuhige Daubholz. Für 5schuhiges Daubholz müssen die Bodenstücke 3' lang, 1' breit, $1^1/_2$—2" dick sein, und wird hierzu ein Abschnitt von 24" erforderlich. Für 4schuhiges Daubholz sind die Bodenstücke $2^1/_2$' lang, 8—9" breit und 1—$1^1/_4$" dick; es sind hierzu Abschnitte von mindestens 18" Durchmesser nöthig. Für 3schuhiges Daubholz sind die Bodenstücke 2' 2" lang, 1" dick, 6—7" breit, und können aus Abschnitten von 14—16" Dicke gefertigt werden.

Das aus Norddeutschland nach England, Frankreich, Spanien &c. ausgeführte, im Handel der Nord- und Ostsee-Häfen vorherrschend vertretene polnische gewöhnliche Eichen-Stabholz wird unterschieden als

- Piepenstäbe 5' 2"—5' 4" lang, deren 4 Schock einen Rinck geben,
- Oxthoftstäbe 4' 2"—4' 4" lang, wovon 3 Stück 2 Piepenstäben gleich gerechnet werden,
- Tonnenstäbe 3' 2"—3' 4" lang, deren 2 Stück einem Piepenstab gleich sind,
- Bodenstäbe 2, 2"—2' 4" lang, deren 4 Stück einem Piepenstab gleich sind.

Breite und Dicke der Stäbe ist nicht fest bestimmt. Die Breite ergibt sich durch die Stärke der Stammabschnitte, ist für englisches Faßholz nicht unter $4^1/_2$—5", für französisches nicht unter 4" zu halten. Die Dicke wird im Handel so stark als möglich begehrt, und soll für englisches Holz nicht weniger als $1^1/_2$" und für französisches Holz nicht weniger als $1^1/_4$" betragen.

Das slavonische Faßholz zeichnet sich durch reine gesunde Holzfaser, hohes specifisches Gewicht und reichliches Ausmaß vortheilhaft aus, es hat für Frankreich seinen Markt in Triest, für Deutschland in Wien und Regensburg. Der französische Handel macht höhere Ansprüche an die Qualität und Rohform des Faßholzes, als der deutsche Markt. Das Einlegen der Dauben für den französischen Markt erfolgt mit größtmöglicher Holzausnutzung z. B. bei Stämmen von 22 Wiener Zoll splintfreier Stärke, in

der aus Fig. 31 ersichtlichen Art. Das französische Binderholz zerfällt in zwei Hauptklassen: in solches, welches in seiner vollen Rohstärke zu Fässern verarbeitet wird, und in solches, das vor seiner Verwendung in den Werkstätten noch einmal gespalten wird.

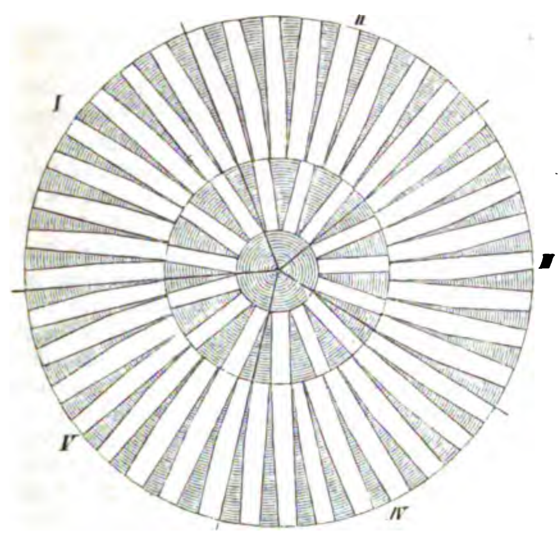


Fig. 31.

Die letztere Sorte (die sogen. Pressionsdauben), bildet den Hauptbetrag der Ausfuhr für Frankreich; sie fordert die besten spaltigsten Hölzer, welche der Wald bietet. Der französische Handel kennt nur Dauben, nicht auch Böden und bearbeitet letztere aus passenden Dauben; dagegen hält er ängstlich an bestimmten Dimensionen und vorzüglich an feststehenden Daubenbreiten fest. Die gangbarsten Maße sind 23—27, 29—32, 35—37, 42 bis 44, 47—50 und 52—55 pariser Zoll Länge, 4—6 pariser Zoll Breite und 1—1½ pariser Zoll Dicke; diese Dauben werden bei der Anfertigung der gewöhnlichen Oxhoftgebinde noch einmal gespalten, so daß sie nur eine Stärke von ½—¾ Zoll aufweisen. Das für den deutschen Markt bestimmte slavonische Binderholz ist weit vollholziger und massenhafter namentlich in der Dicke, weil es zur Wölbung noch ausgehauen werden muß; es ist daher weit mehr Holzverschwendung mit der Herstellung des deutschen Faßholzes verknüpft, wie sich aus nebiger, das Einlegen für einen etwa 18 zölligen Stammabschnitt darstellenden Fig. 32 ergibt. Im Handel wird nach Faßgattungen gerechnet, d. h. man kauft und verkauft das zu einem 1-, 2-, 3eimerigen Fasse nöthige

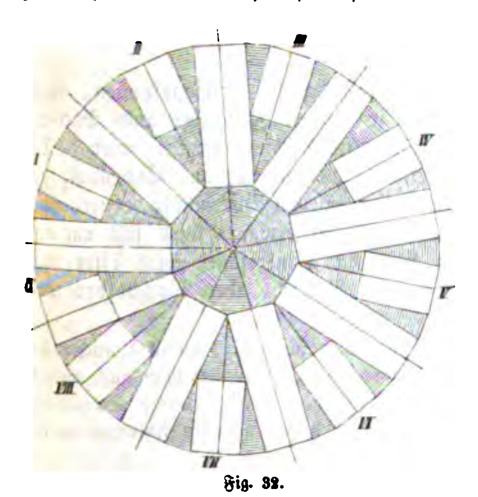


Fig. 32.

Holz an Dauben und Böden. Der französische Handel rechnet nach Hunderten der betreffenden Daubensorte. [1])

Die aus Amerika gegenwärtig zu uns eingeführten Stabhölzer haben, was die gangbarsten Sorten betrifft, Längen von 54—56, 44—46, 36—38, 30—32, 24—26 Zoll, eine Breite von 4—6 Zoll und eine Minimaldicke von $1^1/_4$ Zoll. Sie kommen in durchaus rohen Spaltstücken auf dem europäischen Markte an.

Was endlich den bei der rohen Faßholzfaçonnirung sich ergebenden Materialverlust betrifft, so ist derselbe natürlich je nach Façonnirungsart, Daubholzgattung, Daubholzstärke, der Spaltigkeit des Holzes, der Splintstärke ꝛc. sehr verschieden. Bei der slavonischen, auf möglichst lukrative Ausbeute gerichteten Façonnirung berechnet sich die in Späne gehende Holzmasse immer noch besten Falles auf 30—35%, sie steigt selbst bis 45 und fast 50%.

Die Daubhölzer, wie sie im Rohen aus der Hand des Daubenspalters hervorgehen, bekommen endlich durch den Zwischenhändler oder Böttcher selbst die feinere Ausarbeitung und Form. Ungeachtet dessen wird doch schon bei der Façonnirung im Rohen auf die Bedürfnisse des Böttchers hingearbeitet, die Daube bekommt schon die erste Anlage zur Krümmung, und wird auch bei großen Dauben schon auf die Köpfe hin gearbeitet. — Alle Daubhölzer müssen mehrere Jahre lang im Freien auf Schrankstößen austrocknen, wenn sie haltbare Fässer liefern sollen. Werden sie noch grün unter Wasser gebracht und dann sorgfältig ausgetrocknet, so soll man sie auch schon im zweiten Jahre verarbeiten können.

Die Anfertigung der Fässer durch Maschinen wurde besonders in England versucht. Die Waare ist eine weit exaktere und elegantere, und besteht nur die Frage, ob die Haltbarkeit der aus geschnittenen Dauben hergestellten Fässer, gegenüber jenen aus gespaltenen, nicht beeinträchtigt wird. Anderwärts ist man von der Maschinenarbeit wieder ganz zurückgekommen, da sie die Nacharbeit durch Menschenhand nicht ersetzt.

2. Ein zweiter Artikel der Faßbinderwaare sind die Fässer und Gefäße für Flüssigkeiten nicht geistiger Art, die sogen. Schäfflerwaare. Es gehören hierher die kleineren Fässer für Versendung der Häringe und anderer Seefische, die Fischbehälter, die Oelfässer, die Brau- und Maischbottige, die Petroleumfässer, die Wassereimer, Milchgeschirre, Käsezarchen, Bier- und Trinkgefäße und eine Menge ähnlicher Gegenstände.

Einen sehr erheblichen Holzbedarf verursachen die Häringstonnen, wozu womöglich Eichenholz geringerer Qualität, in neuerer Zeit aber auch Buchen-, Birken-, Erlen-, ja selbst Kiefern- und Aspenholz verwendet wird. Die großen Maisch- und andere Brauerei-Bottige werden nur aus Eichenholz gebaut. Die Oel- und Petroleumfässer sind meistens von Buchenholz, erstere auch aus Eichen- und Kastanienholz. Die übrige Schäfflerwaare wird fast nur aus Nadelholz hergestellt, und nur zu den kleineren Trinkgefäßen wird öfter auch das Ahorn-, Birnbaum-, Kirschbaumholz, mit Vorliebe aber Wachholder- und Zürbelholz verwendet.

Bei der Aufspaltung des Holzes in Dauben wird zwar möglichst in ähnlicher Art verfahren; was aber die gewöhnliche Schäfflerwaare betrifft, so spaltet man auch vielfach nach dem Jahrringverlaufe oder man verarbeitet geradezu auch passendes Schnittholz. Reinheit der Holzfaser von jeglichem Aste bildet auch hier den ersten Anspruch an die Holzbeschaffenheit.

3. Die Trockenfässer zur Bewahrung und Versendung der verschiedensten Waaren, wie Salz, Farben, Schwerspath, Cement, Gyps, Cichorien,

---

[1]) Siehe Danhelovsky, Ueber die Technik des Holzwaarengewerbes in den slavonischen Wäldern. Wien 1873.

Zucker, Korinthen, Feigen, Schmalz, chemische Präparate u. s. w. werden aus Nadelholz hergestellt. Die hierzu dienenden Stabhölzer sind nur zum kleineren Theile Spaltstücke, weit häufiger sind es Schnittstücke von 1,5 cm Dicke, 7—16 cm Breite und sehr verschiedener Länge. Nur zu Korinthen-, Mehl- und Butterfässern wird, wenn möglich, dichteres Holz, in Oesterreich-Ungarn, Norddeutschland vorzüglich Buchenholz verwendet.

Die Anfertigung der Trockenfässer erfolgte gegenwärtig vielfach fabrikmäßig im Großen. Die kleinsten Sorten von Trockenfässern fertigt man neuerdings auch aus Papiermasse mit Deckel und Boden von Holz.

Zum Binden der Fässer und Geschirre endlich dienen die Reife, die in neuerer Zeit zwar vielfach aus Eisen, doch immer noch in hinreichender Menge aus Holz gefertigt werden. Es dienen hierzu im letzteren Falle Stangen, junge Gerten und Stockschläge von Eichen, Kastanien, Birken, Hasel. Dann für geringere Gefäße auch Weidengerten. Die Fällung derselben geschieht am besten vor dem Laubausbruche.

Die Reifstangen werden mit der Hippe sauber geputzt und von allen Aesten und Knoten befreit, sodann gespalten. Grünes Reifholz läßt sich leicht in die erforderliche Rundung biegen, dürres muß vorerst gewässert werden. Zum Biegen dienen Biegböcke in verschiedener Form. — Die Reife und Bänder für Schäfflerwaaren werden nicht aus Gerten und Stangen, sondern aus Stammstücken, vorzugsweise aus Eschen-, Fichten- oder Weidenholz in einer Breite von 6 cm und einer Dicke von 1—2 cm gespalten. Sie werden mit dem Messer glatt gearbeitet, einigemal durch heißes Wasser gezogen und dann über ein rundes Holz gebogen.

X. Holzverwendung bei den übrigen Spaltwaaren-Gewerben.

Außer dem Böttcher gibt es noch mehrere Gewerbsgruppen, welche ihre Waare durch Spalten, oder eine dem Spalten nahe stehende Behandlung herstellen, und von welchen die wichtigsten nachstehend einer kurzen Betrachtung unterworfen werden.

1. Dachschindeln (Dachholz, Dechselbretter, Spließen). Sie dienen zur Dachdeckung und auch zur Mauerbekleidung, wo die verspeiste Mauer dem Wetteranschlage keinen dauernden Widerstand bietet. Die dauerhaftesten Schindeln werden aus Eichen- und Lärchenholz hergestellt, der Masse nach ist dagegen vorzüglich das Fichten- und Kiefern-, weniger das Tannenholz, welches zur Schindelfabrikation verwendet wird; überdies verarbeitet man zu Schindeln auch das Buchen- und Aspenholz. Die Stammabschnitte zum Ausspalten der Schindeln müssen gesundes, leicht- und geradspaltiges Holz, ohne Aeste und Knoten haben, und eignen sich sohin vor allem die unteren Theile der Stammschäfte dazu. Für die durch Maschinen hergestellte Schindelwaare sind Hölzer von geringerer Reinheit und Spaltbarkeit eher verwendbar.

Man fertigt die Schindeln in sehr verschiedener Größe an, je nach der Art und Weise der Dach-Eindeckung. Die gewöhnlichsten Dächer sind die sogen. Schaardächer, sie sind dreifach eingedeckt, d. h. von jeder Schindel steht nur der dritte Theil zu Tage aus (Fig. 33 und 34); sie sind die dauerhaftesten und wasserdichtesten Dächer. Solche Schaarschindeln sind 40—60 cm lang, 8—25 cm breit und 5,10, auch 15 mm dick. In Gegenden mit weniger

strengem Winter überdecken sich die Schindeln auch nur zur Hälfte. In manchen Gegenden werden sie gegen das Anheft-Ende hin so dünn gespalten, daß sie gegen das Licht gehalten durchscheinen, namentlich die Lärchen-Schindeln. Die **Legdächer** sind Schindeldächer, welche vielfach in den Alpengegenden im Gebrauche stehen. Die Legschindel wird dort 75—100 cm lang und 20—30 cm breit als Spaltstück angefertigt; sie werden sich überdeckend gelegt und mit gespaltenen Dachlatten übernagelt. **Dachspäne** endlich, welche bei Eindeckung der Ziegeldächer unter die Fugen je zwei aneinander stoßender Ziegel gelegt werden, sind dünne, 30—35 cm lange und 5—7 cm breite Späne.

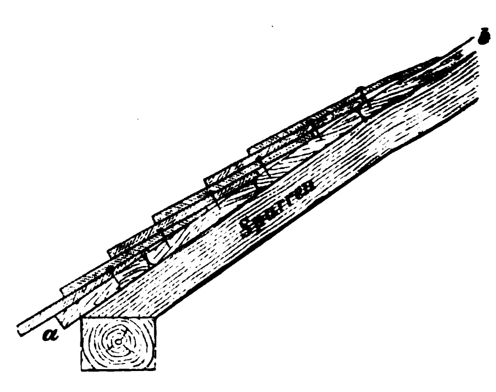


Fig. 33.

Die gewöhnlichen Dachschindeln stoßen in ihrer Nebeneinanderlage stumpf aneinander, wie aus Fig. 34 zu entnehmen ist. In anderen Gegenden, besonders in Böhmen, sind sie dagegen so gefertigt, daß sie mit ihren Längsseiten gegenseitig in einander eingreifen (Fig. 35). Sie haben daher auf der einen Seite eine Nuth und auf der entgegengesetzten eine entsprechende keilförmige Zuschärfung, die in die Nuth der Nachbarspindel einpaßt.

Man spaltet die Schindel in radialer Richtung aus den zugerichteten, gehörig abgelängten Spaltstücken, indem mit der stets von der Mitte ausgehenden Spaltung der

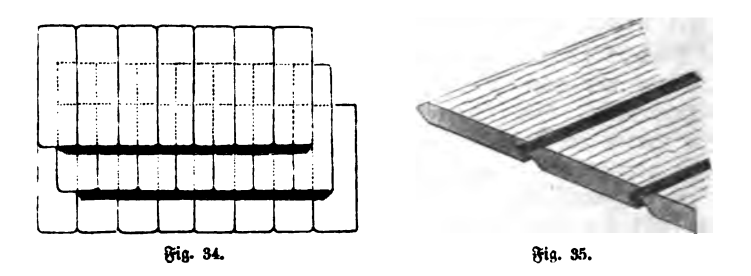


Fig. 34. Fig. 35.

einzelnen Spaltstücke so lange fortgefahren wird, bis die zuletzt entstehenden Spaltstücke die erforderliche Stärke erhalten haben: endlich arbeitet man sie auf der Schnitzbank glatt. Da sich die Kernholzpartien der Spaltstücke zur Fertigung der Schindeln nicht gebrauchen lassen, so fallen schon bei der Rohfaçonnirung stets 35—40 % des Rohmaterials weg, oft steigt die Masse des Afallholzes noch höher.

Um die Nuth herzustellen, werden mehrere Schindeln neben einander eingespannt, und nun auf der Seitenkante, welche die Nuth erhalten soll, mit dem Schindelhobel oder Schindeleisen so bearbeitet, daß die rinnförmige Nuth in hinreichender Tiefe sich ergibt.

In neuerer Zeit werden die Schindeln dagegen mit großem Vortheil meist auf Maschinen verschiedenster Constraktion, unter welchen die Gangloff'sche die verbreitetste ist, hergestellt.[1]) Sich der Maschinen zu bedienen, ist schon deshalb zu empfehlen, weil jener hohe Grad von Spaltigkeit des Holzes, wie er zur Handarbeit gefordert wird, zur Maschinenarbeit nicht nöthig ist.

Aus Schweden kommen Schindeln in den Handel, die zur Sicherung gegen die Witterung mit schwarzen oder rothen Farbstoffen behandelt sind. Auch Imprägnirung gegen Feuersgefahr hat man versucht.

2. Der Bedarf an Ruder oder Riemen erreicht an Seeplätzen oft einen sehr erheblichen Betrag. Das beste Holz hierzu ist das Eschenholz, doch findet auch viel Buchenholz Verwendung. Die in nebiger Form (Fig. 36 a und b) gespaltenen Rohholzstücke sind gewöhnlich 2—5 m lang, am flachen Ende 10—12 cm breit und am vierkantigen Stiele 6—8 cm stark.



Fig. 36.

3. Breite Spansorten. Es gehören hierher vorerst die dünnen Spaltblätter und Späne für Galanterie- und Etuiarbeiter, Buchbinder, Schuster, zu Spiegelbelegen, Degenscheiden, die Leuchtspäne 2c. In größter Menge werden dieselben aus Nadel-, namentlich Fichtenholz gefertigt; zu Etui-, Buchbinder-, Spiegel- und Leuchtspänen wird aber auch hartes Holz, namentlich Buchen- und Aspenholz verarbeitet. Die Spanzieher befriedigen ihren Bedarf zum Theil aus Stammabschnitten, vielfach aber auch aus reinen gutspaltigen Nutz- und Brennholzscheiten.

Die Herstellung dieser Späne geschieht durch Hobeln. In neuerer Zeit hat die Anwendung der Wasserkraft beim Spanziehen ziemlich ausgedehnte Anwendung gefunden, namentlich für Herstellung der breiten Spansorten. Die besser gebauten Hobelmaschinen sind von Eisen construirt; der Hobel liegt gewöhnlich unten und ist fest, während das Holz durch die Maschine darüber hinweggeführt wird; eine auf das Holz herabgeführte Steife drückt es nach Erforderniß auf den Hobel. Solche Einrichtungen leisten erklärlicher Weise weit mehr, als die älteren von Holz construirten.

Die Späne für Degen- und Hirschfänger-Scheiden werden aus Buchenklötzen gespalten, vor allem verwendet man hierzu das zarte Splintholz. Auf der Schnitzbank werden schließlich die Spaltblätter bis zu einer Stärke von 2—3 mm feingearbeitet.

Zu den breiten Spansorten gehören weiter die Holztapeten, die in der Stärke des Papieres bis zu 1 m Breite und bis zu 20 und 30 m Länge von allen Holzarten angefertigt und zur inneren Auskleidung der Wohnräume verwendet werden.

Der entrindete Stammabschnitt wird auf besonders construirten Drehbänken durch eine vom Support getragene, mehr und mehr vorrückende, bis meterlange Klinge von

[1]) Bei der Maschinenarbeit wird gegen die Handarbeit eine Arbeitslohn-Ersparung von etwa 35% erzielt. Ein Mann mit einem Jungen macht täglich gegen 700 Schindeln. Siehe über Schindelfabrikation Forst- und Jagd-Zeitung 1872. S. 312.

der Peripherie aus angegriffen, und in einem zusammenhängenden Spanbande gleichsam abgeschält.

Weiter gehören hierher die Spankörbe, welche fabrikmäßig, vorzüglich im Erzgebirge, aus astreinem gutspaltigen Fichtenholze gefertigt werden und einen erheblichen Exportartikel bilden. In gleicher Weise benutzt man an vielen Orten theils diese Fichtenbänder, dann auch solche von Aspen- und Lindenholz zur Fertigung von Obsthorden, Schwingen, Kobern, Matten, Tapeten 2c.

Aus dem durchfeuchteten Holze werden vorerst Stäbe hergestellt, und diese nun in der Richtung des Jahrringverlaufes derart gespalten, daß jeder Span nur aus einer Jahrringbreite besteht. Diese Späne lassen sich leicht über Formen biegen und flechten. Die Hamburg-Berliner-Jalousie-Fabrik hat in den jüngsten Tagen sogenannte Holzspantapeten in den Verkehr gebracht. Sie bestehen aus einem Geflechte von „fettlosen" Nadelholzspänen, das mit Firniß oder Oelfarbe angestrichen, zur Wandbekleidung in feuchten Lokalen verwendet, und dem eine große Widerstandsfähigkeit gegen Fäulniß zugesprochen wird.

Die Siebränder, Zargenspäne werden aus gutspaltigem Fichtenholz, wozu gewöhnlich starke Scheite verwendet werden, mit dem Schnitzmesser auf der gewöhnlichen Schnitzbank gerissen und mit demselben Werkzeuge auch glatt gearbeitet. Je nach den Sorten haben diese Zargenspäne verschiedene Dimensionen; ihre Länge mißt man gewöhnlich nach Handspannen, es gibt 2-, 3-, 4- 2c. bis 12spännige Zargen, wobei die Spanne 20 cm gerechnet wird, die Breite wechselt zwischen 7 und 20 cm, je nach der Länge. Das Zargenholz muß möglichst frisch verarbeitet werden, weil so die Arbeit und dann das Biegen wesentlich erleichtert wird.

Die Zargen werden auf einfachen Vorrichtungen gebogen, mit vollendeter Rundung zu 10—15 Stück in Gebunde in einander geschachtelt und kommen so in den Handel. — Zu den Zargen (Fig. 37 a) gehören nun aber noch die Ringe (Fig. 37 b), die etwas weiter als erstere sind, aber nur $^1/_8$ Höhe derselben haben. Zwischen Zarge und Ring wird der Siebboden eingespannt.

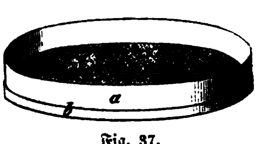


Fig. 37.

Die Siebmacherschienen für Anfertigung der hölzernen Siebböden werden vor allem aus Eschen-, Salweiden- und Eichenholz hergestellt, außerdem verarbeitet man hierzu auch Buchen- und Haselholz. Zur Befriedigung des Bedarfes an Siebbodenholz zieht der Siebmacher Eschen-Abschnitte von frohwüchsigen reinschaftigen Stämmen allem andern Materiale vor. In ziemlich großer Menge werden übrigens auch jüngere schlankwüchsige Stangen von Salweiden und Eichen verwendet, wozu jedoch meistens nur der untere Abschnitt bis auf 4 m Länge brauchbar ist.

Hierher gehören auch die Schäffelränder zur Anfertigung der Fruchtgemäße, die Trommel- und Käseformzargen und ähnliche runde Gegenstände. Sie werden aus Buchen- oder Eichenholz gefertigt, radial aus gehörig abgelängten Stammspaltstücken, von welchen vorher das unbrauchbare, brüchige, spröde Kernholz und ebenso der jüngste Splint entfernt ist, mit dem Klöbeisen gespalten, auf der Schnitzbank glatt gearbeitet und dann durch Dämpfung und Aufrollen gebogen. Nach Stärkesorten gesondert, werden sie ähnlich wie die Siebzargen in Ringen zusammengeschachtelt und so in den Handel gebracht.

Hier schließt sich der Schachtelmacher, der für sich einen ziemlich namhaften Erwerbszweig bildet, unmittelbar an. Fichten- und Tannenholz sind die wichtigsten Holzarten des Schachtelmachers, seltener verarbeitet er Lärchen, Ahorn und Salweide. Die von gutspaltigen Stämmen abgetrennten, nach Maßgabe der Schachtelgröße abgelängten Stammabschnitte werden in 4 oder 6 Spälter aufgerissen, und nachdem sie vollständig ausgetrocknet sind, mittels Klötzeisen und Spaltklinge durch fortgesetzte Halbtheilung in Spaltspäne von erforderlicher Stärke aufgerissen.

Auf der Schnitzbank wird die Zarge fein gearbeitet, in heißem Wasser erweicht über Formstöcke gespannt und nach vollständiger Trocknung durch Holzbänder (Salweide, Esche, Vogelbeeren 2c.) zusammengenäht. Die gleichfalls aus dünnen Spaltbrettchen der genannten Holzarten herzustellenden Böden werden mit dem Schnitzmesser ausgeschnitten oder ausgeschlagen und mit Leim oder Holzstiften eingefügt und befestigt. Ganz in derselben Weise wird für jede Schachtel auch der passende Deckel angefertigt.

Für die Zündhölzchenschachteln, welche in ovaler Form zu 100 und in runder zu 500 Stück Streichhölzchen gebräuchlich sind, werden die Zargen aus gutspaltigem Fichten-, Kiefern-, auch Buchen- und Aspenholz gehobelt, während die etwas stärkeren Schachtel- und Deckelböden meist aus Spaltbrettchen mit dem Locheisen ausgeschlagen werden.

Die heutzutage weit mehr gebräuchlichen viereckigen Schieberkästchen zum Verpacken der Zündhölzchen werden, nach dem Vorgange der „Jönköpings-Tändsticker" womöglich aus Aspenholz, unter Benutzung von Maschinen hergestellt, welche aus den Spanplatten die zu einem Kästchen erforderliche Fläche ausschlagen und die zum Brechen der Kanten nöthigen Linien eindrücken. In Ermangelung von Aspenholz kommt in Deutschland mitunter auch Linden- und Pappelholz zur Verwendung.

Endlich können noch die sogenannten Klärspäne zu den breiten Spansorten gezählt werden, welche bei der Bier- und Essigfabrikation als Klärmittel zur Verwendung kommen. Man verarbeitet hierzu besonders das Hasel-, und in dessen Ermangelung auch Buchenholz. Das Holz wird mit dem Schnitzmesser in dünne lange Späne geschnitten, 8—10 Tage in kaltem Wasser ausgezogen und dann so lange gesotten, bis das ablaufende Wasser keine Färbung mehr zeigt.

4. Die runden Spansorten. Man zählt hierzu die Pinsel-, Blumen-, Rouleauxstäbe 2c., dann den Holzdraht zur Herstellung der Zündhölzchen, Tischdecken 2c. Zur Herstellung dieser Waaren wird vorzüglich gutspaltiges, reinfaseriges Fichtenholz verarbeitet.

Die Pinsel-, Blumen-Stäbe 2c. werden theils rund, theils halbrund, theils oval, theils viereckig, auch gerippt in allen Stärken bis zu 1 und 1,50 m Länge, durch Spaltung mittels Maschinenarbeit gleich aus dem Rohen gezogen.

Einer der bemerkenswerthesten Fabrikationsorte ist Grafenau im bayerischen Walde.

Ein höchst bedeutender Zweig der Holzindustrie ist die Fabrikation des Holzdrahtes. Man unterscheidet hier die runden, auch gerippten (Rippsdraht) bis zu 2,5 und 10 m langen Drähte aus Fichtenholz, die zu Tischdecken u. dergl. mittels Einschußfäden gebunden, dann aber auch gekürzt und zu Zündhölzchen verwendet werden; dann die kurzen Zündholzschleißen nach deutscher und schwedischer Fabrikationsweise.

Die langen meist nur 2 mm starken Drähte können nur aus durchaus klar- und reinfaserigem Fichtenholze gefertigt werden; namentlich eignen sich dazu die bei der Resonnanzholz-Ausformung sich ergebenden Abfälle. Sie wurden früher durch Handarbeit, mittels des Romer'schen Hobels, hergestellt. Dieser Hobel hat ein schmales Eisen, das statt der Schneide mehrere trichterartige, an der engen Oeffnung scharfrandige, dicht unter der Sohle des Hobels liegende kurze Röhrchen besitzt. Jedes dieses Röhrchen schneidet, indem es mit jener scharfrandigen Oeffnung in das Holz eindringt, ein cylindrisches Stäbchen heraus. Nachdem eine Schicht Stäbchen gehobelt ist, wird die dadurch gefurchte Fläche mit einem gewöhnlichen Schichthobel wieder flach gehobelt und darauf eine neue Schicht Zündholzdrähte gestoßen ꝛc. Jetzt werden auch diese langen Drähte auf Maschinen gefertigt, deren Hauptarbeitstheil auf obigen Romer'schen Hobel zurückzuführen ist.

Die kurzen deutschen Zündhölzchen, rund, vierkantig, werden aus den verschiedensten Holzarten hergestellt; vorzüglich verwendet wird Fichten-, Kiefern-, Tannen- und Aspenholz. Die fabrikmäßige Darstellung construirter Maschinen benutzen ebenfalls den Romer'schen Hobel, allein hier hat er statt zwei oder drei, 25—30 nach Oben gekehrte Schneideröhrchen, die sich rasch in Schienen hin- und herbewegen und auf welche das zu bearbeitende Holz durch den Arbeiter fest aufgedrückt wird. Durch Sortirmaschinen werden die brauchbaren Hölzchen von den unbrauchbaren geschieden, dann in Zählkasten 100- oder 500-weise getrennt, oder in große viele tausend Stücke enthaltende Ringe gebunden; ein Arbeiter kann täglich über 200000 Stück fertigen.[1])

In anderer Weise werden die schwedischen Zündhölzchen hergestellt; man verwendet hierzu nur Aspenholz. Das im Wasser erweichte $1^1/_2$ Fuß lange rohe Rundstück wird zwischen zwei Körnerspitzen auf der Drehbank eingespannt, langsam drehend gegen eine peripherisch eingreifende Klinge bewegt, welche (ebenso wie bei der Fabrikation der Holztapeten) einen $1^1/_2$ Fuß breiten zusammenhängenden Span von der Dicke der Zündhölzchen spiralig vom Rundstücke abschält. Diese Späne werden dann durch Maschinen weiter zerkleinert und zu den bekannten Größen gespalten.

5. **Holzstifte-Fabrikation.** Es sind hier zu unterscheiden die größeren **Holznägel**, zur Verbindung von Holztheilen, und dann die sogenannten **Schuhmacherstifte**. Soweit es sich bei der ersteren um die 40—70 cm langen und 4—7 cm dicken Schiffsnägel handelt, kommt nur Akazien-, Eschen- auch Maulbeerholz zur Verarbeitung. Ein Raummeter liefert durchschnittlich 200 derartige Schiffsnägel. Zu andern, namentlich Schreinerei-Zwecken bedient man sich außer des Akazien- und Eschenholzes auch des Eichen-, Ulmen-, Obstbaum-, Buchen- und selbst des Nadelholzes. Für die kleinen Schuhmacherstifte wird Birken-, Weißbuchen-, und am Harze in Gallizien und Sachsen auch Ahornholz hierzu verarbeitet.

Zur maschinenmäßigen Fabrikation der größeren Holznägel werden die Stammscheiben auf die Höhe der Nägel zerschnitten; sie kommen dann auf einen Schlitten, der sie ruckweise gegen die Spaltklinge vorschiebt. Ist die Scheibe nach der einen Richtung gespalten, dann wird sie um 90° gedreht und nach der andern Richtung gespalten. Die Spaltstücke werden dann konisch in Maschinen zugespitzt, deren Messer sich mit Zuführung der Stäbchen mehr und mehr nähern.

---

[1]) Die Zündholzfabriken stellen eine stets wechselnde Holzconsumation dar; es gibt Fabriken, die einschließlich der Schachtelfabrikation jährlich 6000—8000 Raummeter Holz und mehr verwerthen. Aus einem Raummeter Zündholzspälter werden durchschnittlich gegen 2 Millionen zweizöllige Zündhölzer gewonnen = $8^1/_2$ Centner. C. Müller hat den jährlichen Bedarf für Europa auf nahe 300000 Raummeter Holz berechnet; ein engl. Statistiker auf 1600000 Centner Holz.

Aehnlich geschieht die Herstellung der Schuhmacherstifter; nur erfolgt hier die Zuschärfung der vierkantigen Holzstücke zuerst, und zwar durch Hobeleingriffe in der Richtung a b (Fig. 38), dann in der darauf senkrechten Richtung a c. Schließlich werden die Stäbchen in der Richtung a m ausgespalten. Es gibt Fabriken (z. B. in Schlesien) die jährlich an 1000 Festmeter Holz zu Schuhstiften verarbeiten.

6. Zur Bleistiftfabrikation liefern die deutschen Holzarten ein nur geringes Quantum Rohmaterial, da hierzu vorzüglich das rothe Cedernholz (Juniperus virginiana) dient; doch benutzt man zur Holzfassung der geringen Stiftqualitäten auch Linden-, Fichten- und Pappel-Holz. Dient zur Anfertigung derselben auch schließlich der Hobel, so betheiligt sich bei der Rohformung vielfach auch der Spaltproceß.

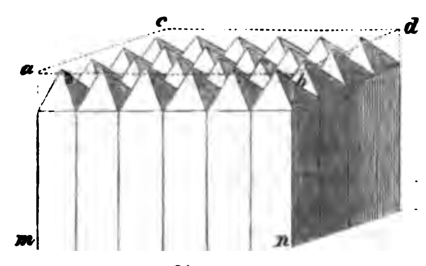


Fig. 38.

7. Die gespaltenen Instrumentenhölzer dienen zur Construction der Violinen, Baßgeigen, Cellos 2c. Da diese Instrumente zum Theil im Boden wie im Deckel eine starke Ausbauchung verlangen, welche durch Pressen des vorher in heißem Wasser erweichten Holzes erreicht wird, so kann nur Spaltholz, — aber kein Schnittholz verwendet werden. Zu Violinen, Cellos und Baßgeigen wird für den Boden und Deckel Fichten- und Weißtannenholz, für die Seitenwände dagegen Ahornholz verwendet. Ein hoher Grad von Spaltigkeit, Reinheit in jeder Beziehung, feinringiger und gleichförmiger Bau wird von diesen Hölzern in noch höherem Maße, als bei den Claviaturhölzern verlangt; besonders feinringig (1—2 mm) und ohne starke Ringfaserwände muß das Violinenholz, etwas grobringiger (2—4 mm) kann das Holz für Baßgeigen und Cellos sein.

Je höher der Ton, desto enger der Jahrringbau. — Diese Hölzer werden immer seltener; bisher wurden sie von den noch vorhandenen wenigen Urwaldungen geliefert, in welchen sich die brauchbaren Stämme meist in den höheren Gebirgslagen vereinzelt vorfinden. Aber selten ist ein Stamm in seiner ganzen Ausdehnung zu Instrumentholz benutzbar, meistens nur stück- oder partienweise. Diese brauchbaren Theile werden in abgeherzten Spaltklötzen oder keilförmigen Spaltbohlen von 45—75 cm Länge für Violinen, oder in 1—$2^1/_2$ m Länge für größere Streichinstrumente ausgeformt und in den Handel gebracht. Einer der bekanntesten Ausfuhrorte für diese Hölzer ist Mittenwald in den bayerischen Alpen und Markneukirchen im sächsischen Voigtland.

XI. Verwendung des Holzes beim Glaser-Gewerbe.

Der Glaser verarbeitete bisher zu Fenstergestellen vorzüglich das Eichenholz, seltner das Kastanien- oder Rüsternholz, und für Winterfenster etwa noch das Lärchen- und Kiefernholz; in neuerer Zeit sieht man in den großen Städten mehr und mehr auch die besseren Kiefernholzsorten an die Stelle des Eichen-Rahmholzes treten. An gutes Eichenholz macht der Glaser dieselben Ansprüche bezüglich seiner Organisation wie der Böttcher. Das Eichen-Glaser-

holz (Rahmholz, Glaserstäbe) kommt vielfach als appretirtes Schnittholz (meistens mit nahezu quadratischer Durchschnittsfläche) in den Handel, oder es wird auch aus dem beim Daubholzhauer sich ergebenden Abfallholze gewonnen, oder aus Nutzholzscheiten ausgespalten. Für bessere Fensterrahmen von größeren Dimensionen werden geschnittene Eichenbohlen verarbeitet.

Alles Glaserholz sollte Spaltholz sein, da nur dieses hinreichende Bürgschaft gegen das Werfen und Reißen bietet. Auch die Glaserstäbe aus Nadelholz kommen jetzt vielfach durch Maschinenarbeit fertig appretirt in den Handel.

XII. Verwendung des Holzes bei den Schnitzwaaren-Gewerben.

Unter dem Namen Schnitzarbeiter können wir eine Menge Handwerker zusammenfassen, die sich alle mehr oder weniger bei der Fertigung ihrer Waaren messerartiger Instrumente, vor allem bei der letzten Vollendung derselben bedienen. Bei der großen Mannichfaltigkeit der hierher gehörigen Fabrikate ist es nöthig, die nachfolgende Unterscheidung zu machen.

1. Grobe Schnitzwaaren. Es gehören hierher die verschiedenen Sorten von Mulden, Schüsseln, Tellern, Hack- und Tranchirbrettern, Korn-, Mehl-, Wurf- und Bäckerschaufeln, Kuchenwendern, Koch- und Eßlöffeln, Waschklammern, Holzschuhen, Stiefelhölzern, Schuhmacherleisten, Kummethölzer, Sattelbäumen 2c. Die hauptsächlichste Holzart, aus welcher man diese Gegenstände fertigt, ist das Buchenholz und für Speisegeräthe nebstdem das Ahornholz; doch findet bei vielen auch das Birken-, Aspen- und Pappelholz Verwendung, zu Sattelbäumen Birken, Erlen, Ulmen oder Linden, zu Eßlöffeln auch Birken oder Wachholder.

Der Holzarbeiter verwendet meistens ganze Abschnitte der genannten Holzarten, die für die größeren Schüsseln, Mulden 2c. bis zu 1 m und mehr im Durchmesser halten müssen, und in manchen Gegenden wegen dieser starken Dimensionen nur mehr schwer aufzutreiben sind. Für die kleinere Waare, namentlich für Holzschuhe, dienen die besseren Nutzholzscheite. Daß alles zu vorliegenden Arbeiten bestimmte Holz gutspaltig, gesund und frei von allen Fehlern, Knoten und Aesten sein müsse, ist leicht zu ermessen.

Handarbeit. Da die fertige Waare vor allem vor dem Reißen gesichert bleiben und hinreichende Festigkeit besitzen muß, so formt man sie so aus, daß der Span in der Richtung der Hauptflächenausdehnung läuft. Zu dem Ende wird der von dem Stammabschnitte in der erforderlichen Länge abgeschnittene Theil gewöhnlich in vier oder sechs Spälter aufgerissen. Der zu verarbeitende Spälter wird abgeherzt, entrindet und der herzustellende Gegenstand mit dem Handbeile in der Art und in der Lage aus dem Spälter gehauen, wie es Fig. 39 zeigt, und dann noch mit dem Beile ausgeformt. Die weitere, feinere Ausarbeitung geschieht durch Beile und Messer, die der Form der herzustellenden Waare entsprechend gebogen sind, und worunter der sogenannte Täxel (Fig. 40) eine Art von Universalinstrument bildet. Die in die Länge gestreckten Gegenstände, als Mulden, Bäcker- und andere Schaufeln, Stiefelhölzer, werden mit Hohl- und Glattbeil und schließlich mit Messern hergestellt.

Maschinenarbeit. Durch die bewunderungswürdigen Fortschritte, welche der Bau der Holzbearbeitungsmaschinen in der neuesten Zeit erfahren hat, steht zu erwarten, daß die Handarbeit bei Herstellung der eben betrachteten wie der folgenden Schnitzwaaren

mehr und mehr wird verlassen werden. In mehreren Gegenden wurde schon dazu der Uebergang durch Anwendung der Drehbank gemacht; doch beschränkt sich ihre Benutzung auf runde Gegenstände allein. Durch die neueren Maschinen, besonders durch die Copir-Fraismaschine und die Copirdrehbänke ist, man nun in den Stand gesetzt, jede beliebige Form durch Maschinenarbeit darzustellen. Diese Maschine bearbeitet mittels rotirender Schneidköpfe das eingespannte Holzstück genau nach einem vorgegebenen eisernen Modelle, und zwar mit einer Genauigkeit, Congruenz und Schnelligkeit, wie sie niemals durch Handarbeit erreichbar ist. Ein weiterer damit verbundener Vortheil besteht darin, daß eine so große Holzverschwendung durch den Abfallspan, wie sie die Handarbeit fordert, umgangen wird, denn die rohen Spalt- und Schnittstücke können hier bis zur äußersten Grenze der Modelldimensionen ausgeformt werden. Holzschuhe, Flinten- und Pistolenschäfte, Schuhleisten und ähnliche Gegenstände mit krummen Oberflächen stellen diese Maschinen so leicht her, wie Dinge mit ebenen Flächen.

Der Holzschuh wird bei der Handarbeit aus einem Nutzholz-Scheite oder Stammspälter von Buchen-, Erlen-, Birken-, Nuß-, Pappelholz u. s. w. vorerst mit einem kurzstieligen, stark geschwungenen Handbeile aus dem Rohen gehauen, dann durch Hohlmeißel und Löffelbohrer von verschiedener Weite,

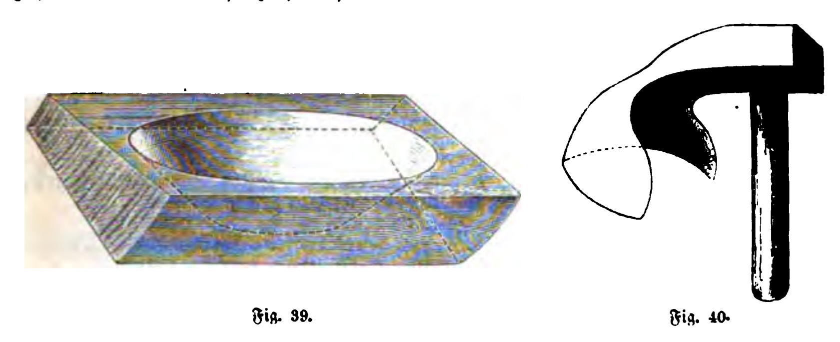


Fig. 39. Fig. 40.

endlich durch knieförmig gebogene Messer im Innern ausgehöhlt, und dann an der Außenfläche auf der Schnitzbank fein gearbeitet. Stämme von 60 bis 70 cm Brusthöhenstärke werden von den Holzschuhmachern am liebsten verwendet.

Um den Holzschuhen dunklere Farbe zu geben und sie vor dem Reißen, durch allmälige Trocknung, zu schützen, stellt man sie im Rauche auf. Die feineren Sorten werden gewöhnlich von Pappel- oder Weidenholz gemacht und außen schwarz lackirt. Das Departement der Lozère liefert die Holzschuhe für fast ganz Frankreich; die Gesammtproduktion beträgt daselbst jährlich gegen 600000 Paar, wovon ungefähr die Hälfte ausgeführt wird.[1])

Hölzerne Sohlen für Lederschuhe und Holzpantoffel mit Gelenken, wie sie vorzüglich in Sachsen, Eutin 2c. hergestellt werden, fertigt man aus Buchen-, Eichen- und Nußbaumholz. Auch diese Gegenstände werden jetzt fabrikmäßig auf Maschinen verfertigt.

Die Schuhmacherleisten werden ganz in der Art der Holzschuhe vorzüglich aus Hainbuchen- und in dessen Ermangelung aus Buchenholz gefertigt; in Böhmen und an mehreren anderen Orten hat man zu ihrer Herstellung jetzt Maschinen, und bestehen hierfür große Etablissements, welche ihren Bedarf mit Rundholz befriedigen.

---

1) Bayr. Industrie- und Gewerbebl. 1882.

Hölzerne Stiefelabsätze aus Ahornholz finden gegenwärtig in Amerika wachsende Verbreitung.

Die Kummethölzer und Sattelgerüste, welche zu Festigung des Pferdekummets und Sattels dienen, bestehen aus zwei zusammengehörigen ausgeschweiften Hölzern, die in verschiedenen Gegenden verschiedene Form haben. Das hierzu ausersehene Spaltstück von Buchen- oder auch Birkenholz wird in der gegendüblichen Form ausgehauen und dann durch die Säge in stark fingerdicke, für Sattelholz in stärkere Stücke zerlegt.

Zu Bürstenböden dient vorzüglich Buchen- und Kirschbaumholz. Die Hauptindustrie für diesen Artikel befindet sich zu Globenstein im Erzgebirge, dann zu Todtenau im obern Schwarzwalde, wo der Werth der ausgeführten Waare auf 5—600 000 M veranschlagt wird.

Zu den gröberen Schnitzarbeiten kann man auch noch eine große Zahl von Handwerksgeräthen der Tischler, Dreher, Böttcher u. s. w. zählen, z. B. den Hobel, der gewöhnlich aus Hainbuche oder Birnbaumholz gefertigt wird, die Hefte und Helme für eine Menge von Arbeitswerkzeugen, die Schnitzbank u. s. w.

Endlich führen wir hier auch noch den Rechenmacher auf. Das Fach wird in der Regel aus Buchen- oder Ahornholz, die Zinken aus Akazien-, Eichenholz, Beinweide oder anderem zähen Holz gefertigt, der Stiel endlich ist eine geschälte Nadelholzstange. Die Zinken werden entweder mit dem Schnitzmesser aus Spaltklötzchen geschnitzt, oder zur Förderung der Arbeit durch ein Locheisen geschlagen.

Der leichteren Bearbeitung wegen werden die meisten Schnitzhölzer grün, oder wenigstens nicht ganz dürr verarbeitet.

2. Flintenschäfte und Blasinstrumente ꝛc. Zu Flinten-, Büchsen- und Pistolenschäften dient vorzüglich Maserholz von Nußbaum, Masholder, Birkenmaser, Ulmen und Spitzahorn, das besonders in den untersten Stammtheilen und im Wurzelknoten sich ergibt; zu geringeren Schäften wird auch Buchenholz verwendet.

Die verschiedenen hölzernen Blasinstrumente, wie Klarinette, Flöte, Fagott, Querpfeife ꝛc. werden aus Buchsbaum, Birkenmaser, Mehlbeerbaum, Masholder, Grenadillholz hergestellt; die hölzernen Pfeifenköpfe aus Maserstücken von Erlen, Masholder, Birken und Ahorn.

Das Holz dazu muß vor der Verarbeitung vollständig ausgetrocknet sein, und selbst während der Verarbeitung öfter zum Trocknen bei Seite gelegt werden, wenn sie beim ersten Gebrauche nicht schon springen sollen.

3. Kinderspielwaaren. Die Tausende und Abertausende dieser kleinen Dinge werden wohl theils durch Zusammenfügen von Brettchen, theils auf der Drehbank, in großer Menge aber auch durch Schnitzen hergestellt. Die Hauptholzart hierzu ist das Fichtenholz, es begreift 60—70 % alles verarbeiteten Holzes; dazu kommt das Holz der Linde, Eiche, Aspe, Birke, Erle. Von der Bedeutung dieser Industrie mag die Bemerkung zeugen, daß Olbernhau im Erzgebirge allein jährlich 20—25 000 Ctr. Spielwaaren im Gesammtwerth von 700 000 M versendet. Arbeitstheilung und fabrikmäßiger Betrieb sind hier besonders ausgeprägt; es gibt ganze Fabriken, welche nur ein Objekt, z. B. Kinderflinten, machen.

Die kleinen Thiere, welche später mit Leimfarben gemalt werden, werden im Erzgebirge und an anderen Orten einzeln aus Ringen gespalten, welche aus Hirnscheiben derart gedreht werden, daß sie auf ihrem Radialschnitte die Thierfigur im Groben zeigen. Man verarbeitet hierzu allein das Fichtenholz.

Die Spielwaaren-Industrie, welche bisher fast allein durch Deutschland (Erzgebirge, Thüringerwald, Schwarzwald, Berchtesgaden, Nürnberg 2c.) für die ganze Welt vertreten wurde, — nimmt leider mehr und mehr ab, seitdem die einzelnen Länder sich durch Schutzzölle abschließen, diese Industrie bei sich heimisch zu machen suchen, und selbst (wie Amerika) bei uns zu importiren anfangen.

4. **Bildschnitzerei.** In der höheren Ausbildung wird das Holzschnitzgewerbe zu einer Kunst, die im 14. und 15. Jahrhundert die höchste Stufe der Vollendung erstiegen hatte und in neuester Zeit nach langem Schlummer wieder mehr und mehr in Aufnahme kommt. Die mäßig harten, fein und gleichförmig organisirten Hölzer, an welchen weder die Ringwände noch die Spiegel sehr stark hervortreten, eignen sich am besten zu Bildschnitzerei. Das beste ist das Lindenholz, ihm nahe steht das Holz des Spitzahorn, das Nuß- und Obstbaumholz; viele Holzschnitzereien werden auch aus Eichenholz, dann die geringere Waare aus Legföhren- und Zürbelholz hergestellt. Außer den Schnitzwerken, bei welchen die menschliche Figur oder Thiere in mehr oder weniger kunstvoller Weise dargestellt wird, sind es heutzutage besonders die zur Möbelverzierung dienenden Ornamente, oder es sind complet geschnitzte Luxusmöbel, Spiegelrahmen, Uhrgestelle, Schmuckschreine, Consols u. s. w., welche den Gegenstand dieser Industrie bilden.

Dazu kommt jene große Menge von kleinen Luxusartikeln, wie geschnitzte Salatscheeren, Serviettenbänder, Briefbeschwerer, Photographierahmen, tellerartige Gegenstände, Briefbeschwerer, Alpenthiere u. s. w., wie sie heute dem Alpenreisenden allerwärts im Ueberflusse angeboten werden.

Es gibt zahlreiche Orte, in welchen die Holzschnitzerei, meist gefördert durch Unterrichtsanstalten, den Hauptverdienst der Bevölkerung bildet und in welchen dieselbe auf oft hoher Stufe der Ausbildung steht. Es gehören hierher die Ufer des Brienzer Sees, Oberammergau, Berchtesgaden u. m. a.

XIII. Verwendung des Holzes beim Dreher-Gewerbe.

Der Dreher sucht besonders harte, mit gleichförmiger Textur versehene und politurfähige Hölzer, und verarbeitet außer mehreren exotischen Hölzern besonders Buchen, Ahorn, Hainbuchen, Elsbeer, Birken, Eiben, Nußbaum, Birn-, Apfel- und Zwetschgenbaum, Eichen u. s. w. So weit es immer nur angeht, stellt der Dreher sein Fabrikat aus Spaltstücken her, und befriedigt daher seinen Holzbedarf besonders durch Ankauf ganzer Stammabschnitte, für kleinere Gegenstände auch aus gesunden Klafterspältern.

Obwohl der Dreher im Hinblick auf seinen Bedarf an Waldhölzern für den Forstmann von geringerer Bedeutung ist, so führen wir hier doch einige seiner gewöhnlicheren Gewerbsprodukte auf. Die größeren Holzschrauben für Keltern, Pressen 2c. werden gewöhnlich aus Birnbaum, Hainbuche, Apfelbaum gefertigt; für Mangrollen zum Glätten der Wäsche verwendet man dieselben Holzarten, überdies auch Ahorn, Elsbeer oder Buchen. Die gedrehten Schmucktheile der Luxusmöbel werden alle aus Nußbaumholz

hergestellt. Zu Hutformen ist namentlich das Lindenholz gesucht. Zu Kegeln dient das Hainbuchen-, Birnbaum-, auch Elsbeerholz; zu Kegelkugeln das Pock- und neuerdings auch das harte brasil. Quebrachoholz; zu Webschützen und ähnlichen Dingen das Buxbaumholz; zu den Fadenspulrollen vorzüglich Birken-, aber auch andere leichte Holzarten; die Formschalen zum Aushämmern der gewölbten Uhrgehäuse werden in Jura aus Mehlbeerholz gedreht; das Spinnrad besteht der Hauptsache nach aus Buchenholz. Für Pfeifenröhren dienen theils Spaltstücke, theils Rundhölzer von Apfel-, Kirsch-, Pflaumenbaum, Wachholder, Vogelbeer, Mehlbeer etc.; für Spazierstöcke Eichen-Stocklohden, Weißdorn, Rebe, Kornelkirsche (Ziegenhayner), gerade Schösse von Obstbaumarten, selbst Nadelhölzer, dann viele exotischen Hölzer wie das Holz der Olive, Greenhardt-, Partriageholz u. s. w.; zu Faßkrahnen oder Faßpippen dient vorzüglich Birnbaum-, Apfelbaum-, Eiben-, Lärchen- und Zürbelholz.

Wo diese Gegenstände fabrikmäßig hergestellt werden, gewinnt die Fabrikation für die Waldungen eine oft bemerkenswerthe Bedeutung. In den Waldgegenden Böhmens, in Sachsen und im Hannövrischen beschäftigen sich z. B. viele Menschen mit der Verarbeitung des Buchen- und Birnbaumholzes zu gedrehten Knöpfen, Oliven, Linsen, Quasten etc. (sogen. Schnurren, Einlagen in Knöpfe, etc.); ähnlich ist es mit den Faßkrahnen, Faßspunden, den gedrehten Werkzeugstielen etc.

XIV. Verwendung des Holzes zu Flechtwaaren-Geweben.

Zwei sich nahe stehende holzverarbeitende Gewerbe sind die Korbflechterei und die Holzweberei oder Sparterie.

1. Der Korbflechter fertigt Korbwaaren in allen Gestalten und Dimensionen, von der groben Karchzehe der Kohlen- und anderer Wagen bis herab zu den feinsten Luxusflechtwaaren. Das Material zu allen diesen Arbeiten sind die Korbflechterschienen, schlanke, dünne Stocktriebe verschiedener Weidenarten, besonders der Salix viminalis, purpurea, rubra, amygdalina, triandra, Lambertiana, pruinosa etc., nur selten werden Ruthen von Birken- und Rankengewächsen oder die feinen Wurzelstränge von Kiefern, Lärchen etc. verwendet. Die besten Weiden sind jene, welche schlanke, vollständig astfreie, möglichst lange (2—2,5 m) Jahrestriebe mit weißem, zähem Holze liefern; am einen Orte schätzt man diese, an einem andern Orte jene Weidenart höher, doch zählen die Salix viminalis, amygdalina mit ihren Spielarten, dann purpurea und rubra zu den gesuchtesten.

Für die besseren Korbwaaren werden die Weiden geschält. Das Schälen geschieht meist gleich nach der Fällung, wenn letztere im Saft erfolgte;[1]) darauf müssen die Weiden an Luft und Sonne vollständig abtrocknen, wenn sie nicht blau und brüchig werden sollen; durch Einweichen in Wasser kurz vor der Verarbeitung erhalten sie ihre frühere Zähigkeit und Biegsamkeit zur Genüge wieder. Zu den großen Körben, Fischreusen, Karchzehen etc. werden die groben Ruthen (bis 1,5 cm Stärke) ungeschält aber frisch verarbeitet.

Die gröberen Korbwaaren werden aus ganzen ungespaltenen Ruthen gefertigt; die dünnen Spitzen werden abgeschnitten, so daß die Flechtruthen an beiden Enden ziemlich gleiche Stärke haben. Die feinere Korbwaare wird aus gespaltenen Schienen gefertigt. Das Spalten der Weidenruthen geschieht durch den Reißer, oder das Klöbeisen, und die weitere

---

[1]) Indessen kann das Schälen auch beim Schnitt außer der Saftzeit durch kurzes Dämpfen und Einweichen in Wasser von 30—40° R. ermöglicht werden, ohne daß Farbe und Glanz der Ruthen Einbuße erleiden.

Zurichtung durch den Korbmacherhobel und den sogenannten Schmaler, wodurch die Schiene eine scharfkantige gleichförmige Gestalt erhält. Das Flechten der feineren Korbwaaren geschieht über Formen aus Holz, neuerdings auch aus Caoutchuk.

In den Weingegenden kommt eine erhebliche Masse Weidenmaterial für Bindweiden zur Vernutzung; man verwendet hierzu jede vorhandene Weidenart, vorzüglich S. viminalis, auch S. alba; letztere auch zum Umspinnen der Faßreife.

Hierher kann man auch die geflochtenen Peitschenstiele rechnen, wozu man theils Gerten, theils Spaltstücke von Eschen-, Ahorn-, Masholder-, Salweidenholz verwendet.

Man formt vorerst meterlange Spaltruthen von 2—3 cm Dicke aus und spaltet diese vom dünnen Ende aus in 4 oder mehr gleiche Theile, die Spaltklüfte gehen aber nicht bis an's andere Ende durch, sondern verschwinden schon 15—20 cm vor letzterem so daß ein zusammenhängender Theil, der als Handgriff dient, übrig bleibt. Die Spaltschienen werden dann rein gearbeitet, durch heißes Wasser gezogen und endlich geflochten. Schließlich wird noch der Handgriff gerundet und glatt gearbeitet, und das Ganze sorgfältig getrocknet.

2. Die Holzweberei oder Sparterie bildet wohl die kunstvollste Verwendungsweise des Holzes und gibt Zeugniß von dem so unendlich vielseitigen Gebrauchswerthe des Holzes. Es handelt sich hierbei um ein förmliches Weben mit Holzfäden auf Webstühlen zur Herstellung mannichfaltiger Gegenstände.

Das allein hierzu verwendete Holz ist jenes der Aspe. Stämme von 30 cm und mehr werden in starkmeterlange Abschnitte zerlegt, diese werden geschält, ausgeherzt, alle unbrauchbaren nicht vollkommen reinfaserigen Theile werden entfernt und nur die besten Theile ausgehalten. Das Holz wird in diesem Zustande unter Wasser in Gruben für die weitere Verarbeitung aufbewahrt.

Die Erzeugung der Holzfäden geschieht durch Hobeln, abwechselnd mittels eines glatten und eines zweiten Hobels, der zahlreiche seicht eingreifende Längsschnitte in das eingespannte Holz macht. Zur Kette werden je zwei Fäden aneinander geknüpft und die übrigen zum Einschlag verwendet. Mittels dieser Holzfäden werden auf Webstühlen die 0,8—0,9 m langen und 0,6 m breiten s. g. Platten oder Holzböden gewoben. Durch Färbung der Fäden können auch gemusterte Böden hergestellt werden. Diese Platten werden schließlich, theils über Formen zu Herren- und Damenhüten, zu Mützen, Damentaschen, Cigarrenetuis, Bonbonnieren, Tischdecken, Fensterschützer u. s. w. verarbeitet.

Der Hauptsitz dieser Industrie befindet sich zu Alt- und Neu-Ehrenberg in Nordböhmen; das sämmtliche Holz wird aus Russisch-Polen bezogen.[1])

XV. Der Oekonomieholz-Bedarf.

Ein nicht unbedeutender Nutzholzbedarf besteht auch in der ländlichen Oekonomie. Der ziemlich übereinstimmende Charakter aller Oekonomiehölzer besteht darin, daß sie mehr oder weniger ganz roh verwendet werden, oder wenigstens keine feinere Ausarbeitung erhalten. Zu den wichtigsten Oekonomiehölzern gehören folgende:

[1]) Siehe Mittheilung des technolog. Gewerbe-Museums in Wien. II. Jahrgang, Nr. 21.

Das Erbsenreisig, an welchem sich die jungen Erbsenpflanzen aufranken, besteht aus 1—3jährigen Zweigtrieben der verschiedensten Laubhölzer, besonders von Buchen und Birken, es sind also die Astspitzen der Bäume, die man bei den Hieben in $1/2$—1 m Länge anfertigt.

Die Bohnenstangen dienen zum Aufranken der Stangenbohnen; es sind $2^1/_2$—3 m lange, unten etwa 3 cm dicke Stangen, wozu man hauptsächlich Nadelhölzer, oder auch gerade Stocktriebe der Laubholzarten verwendet.

Zum Aufranken der Hopfenpflanzen dienen die Hopfenstangen, wozu hauptsächlich wieder die geraden, schlanken und leichten Nadelholzstangen verwendet werden.

Man sortirt die Stangen gewöhnlich in mehrere Klassen nach Stärkedimensionen von 5—12 m Länge und 9—14 cm unterem Durchmesser. Der besseren Erhaltung wegen werden die Hopfenstangen gewöhnlich entrindet.

Baumpfähle dienen als Stützen für gepflanzte junge Obstbäume und werden gewöhnlich aus Nadelholzstangen zu $2^1/_2$—5 m Länge gefertigt. Auch das dauerhafte rothe (alte) Holz der Aspe, der Akazie und anderer Laubholzarten finden hierzu gute Verwendung.

Baumstützen, zur Stütze der mit Obst beladenen Bäume und gewöhnlich in den Dimensionen der schwächeren und mittleren Hopfenstangensorten, werden von Nadelholzstangen, dann von Buchen-, Eichen rc. genommen, und so gefertigt, daß in der oberen Partie mehrere Astzapfen belassen werden, um in der hierdurch gebildeten Gabel die mit Obst beladenen Aeste einlegen und aufstützen zu können.

Die Weinpfähle, welche senkrecht neben dem Rebstock eingesteckt und an welchen die Rebranken angebunden werden, bestehen gewöhnlich aus gespaltenen Eichen- oder Nadelholzpfählen von 2—$2^1/_2$ m Länge und 4—8 cm ins Gevierte. Im Elsaß dienen zu Rebpfählen Spaltstücke von Edelkastanien-Stockausschlägen von 3—$3^1/_2$ m Länge; sie bewähren sich durch ihre große Dauer weit besser, als das Eichenholz.

Wo die Reben sehr nieder und mehr in die Breite als in die Länge gezogen werden (wie das beim sogenannten Kammerbau der Fall ist), die ganze Holzzäunung über Winter also belassen wird, da bedarf man auch dauerhaftere Wingertshölzer, und kann dann nur das Eichen- und Kastanienholz, und mit großem Vortheil auch das Akazienholz brauchen. Bei solchem Baue unterscheidet man zwischen Weinpfählen oder Weinstickeln, die in Reihen senkrecht in die Erde geschlagen werden, und den Wingertsbalken, die in horizontaler Lage von einem Weinstickel zum andern befestigt sind. Die ersteren sind 1—2 m lange, kräftige Spälter, die Balken sind 3—$4^1/_2$ m lange Spaltlatten, die aus gutspaltigen Stämmen mit Keil und Spaltklinge aufgerissen werden. Die Wingertsbalken werden jetzt auch durch Eisendraht ersetzt.

Zur Einfriedigung der Gärten, Höfe rc. werden Zäune in verschiedener Art angefertigt. Bald dient dazu schwächeres Material, wie die Zaungerten, welche die Stärke der Bohnenstangen haben, und ziemlich eng an einander über's Kreuz in den Boden gesteckt werden. Bald ist die Einfriedigung solider und besteht aus kräftigen Zaunpfählen, die durch Aufspalten $1^1/_2$—3 m langer Spaltklötze hergestellt und ohne weitere Bearbeitung theils hart neben einander, theils schief in Verbindung mit Stangen, wie in den Alpengegenden, in die

Erde eingeschlagen werden. Die Holzarten, welche vorzugsweise zu allen derartigen Zäunen verwendet werden, sind Nadelhölzer; solidere Zäune erfordern Eichen-, Akazien- u. dgl. Pfähle.

In den Alpenländern wird zur Einzäunung der Weiden, der Höfe, Gärten u. s. w. eine überaus große Holzmasse verbraucht; eine Einschränkung dieses Bedarfes ist nicht wohl zulässig, da namentlich die Einzäunung der Weiden eine möglichst feste und widerstandskräftige sein muß.

Bindreibel dienen zur Befestigung der Wagenladung durch Zusammenschnüren der Ketten und Stricke. Es dienen hierzu gewöhnlich Eichen-, Birken-, oder Buchen- 2c. Gerten und schwächere Stangenstücke von verschiedener Länge.

Getreidebänder oder Erntewieden, zum Binden der Fruchtgarben, Tabaks-, Hanf- und Erbsen-Gebunde, fertigt man aus Stockschlägen und Kernwüchsen der Haseln, Weiden und Strauchhölzer aller Art, — aber auch frevelhafter Weise aus Eichen und Buchen.

Zu Kehrbesen verwendet man bekanntlich die jungen Triebe und Zweige der Birken, wozu man sie am besten kurz vor dem Laubausbruche schneidet. Recht üppig wachsende Birkenstangen geben die besten Besenreiser. Außerdem macht man auch Besen aus der Besenpfrieme, Ginster, geschälten Weidenruthen 2c.

Die im Allgäu zur Reinigung der Milchgeschirre bei der Käserei verwendeten kurzen Besen (Riebeln) werden aus möglichst dünnen, sauber entrindeten Fichtenzweigen und einem inneren Kern von dünnen nackten Haidezweigen (E. herbacea L) hergestellt. Dieselben haben von Immenstadt aus ihren Weg nach dem Norden gefunden.

Zu den Oekonomiehölzern kann man auch die Stangen, Pfähle und Stützen rechnen, woraus sich der arme Mann auf dem Lande seine Nothschoppen mit eigener Hand und in durchaus roher Construction baut. Er bedarf hierzu der Schoppenstützen, Schoppenstangen 2c.

XVI. Verwendung des Holzes zur Papierfabrikation.

Der seit einer Reihe von Jahren sich fortwährend steigende Mangel an Lumpen (Hadern) lenkte die Aufmerksamkeit der Industriellen auf mancherlei Surrogate hin, unter welchen das Holz als billigstes Material bis jetzt den Sieg davon trug. Man hat Mittel und Wege gefunden, das Holz in einen feinen verfilzungsfähigen Brei, in sogenanntes Holzpapierzeug, zu verwandeln und mit großem Vortheil zur Papierfabrikation zu benutzen. Das aus Holz dargestellte Papierzeug ist nicht nur billiger, als Lumpenzeug, sondern es gestattet das Holzpapier auch einen reineren Druck und geringe Abnutzung der Typen. Dagegen wird stark mit Holzstoff versetztes Papier bald brüchig und vergilbt; es besteht sogar die Gefahr, daß manches Holzpapier nach schon 10 Jahren vollständig zerstört sein kann, und ist damit bei seiner Verwendung zu wichtigen Documenten mit Vorsicht zu verfahren. Unvermischt wird das Holzzeug jedoch meist nur zu den gröberen und mittelfeinen Papiersorten verwendet; die besseren und feinen Sorten verlangen mehr oder weniger Zusatz von Lumpenzeug. Jedoch hängt das Maß des Lumpen-Zusatzes ganz wesentlich von der Fabrikationsart des Holzzeuges ab.

Von unseren Holzarten sind zur Fertigung des Papierzeuges Aspen-, Linden-, Weißtannen-, dann Fichten- und Kiefernholz am meisten geeignet; die beiden ersten liefern das weißeste Zeug, die Nadelhölzer das verfilzungsfähigste. Außer diesen Hölzern kommen auch noch das Pappel-, Buchen- und Birkenholz zur Verwendung. Am gesuchtesten sind Stangen und Stämme von 10—30 cm Durchmesser, Dimensionen, wie sie die Nebenbestandsmasse überall darbietet.

Das Holzzeug wird gegenwärtig durch zwei verschiedene Fabrikationsmethoden dargestellt, und zwar durch das mechanische Schleifverfahren und das chemische Mazerationsverfahren. Die Produkte, welche aus diesen verschiedenen Verfahren hervorgehen, sind, vom Gesichtspunkte der Papierfabrikation, bemerklich verschieden; das auf mechanischem Wege hergestellte Holzzeug, der sogenannte geschliffene Holzstoff, ist mehr mehlartig, während die auf chemischem Wege erzielte Holzcellulose faserig und verfilzungsfähiger ist. Uebrigens hängt diese Verschiedenheit des Holzzeuges nach den Darstellungsmethoden sehr von der größeren oder geringeren Vollendung und Sorgfalt des Fabrikbetriebes ab.

a) Mechanisches Schleifverfahren. Das Holz, welches möglichst frisch zur Verwendung zu bringen ist, wird entrindet, in fußlange Stücke zerschnitten, gespalten und von den Astknoten und etwaigen Faulstellen befreit. Dasselbe wird sodann durch die reibende Wirkung eines rotirenden Steines unter stetigem Wasserzuflusse zerfasert und zermahlen, die gröberen Holzsplitter werden durch eine besondere Vorrichtung ausgeschieden und dem sogenannten Raffineur zur weiteren Zertheilung übergeben, und das vom überflüssigem Wasser endlich befreite und gehörig verfeinerte Holzzeug nach Feinheitsgraden sortirt. Gegenwärtig wird in mehreren Fabriken das Holz vor dem Schleifen gekocht; es soll sich dadurch eine längere, verfilzungsfähigere Faser ergeben, aber der Stoff behält die braune Farbe und ist nur zu Packpapier zu verwenden. Die ersten Holzschleifmaschinen wurden von Völter in Heidenheim construirt und in der Folge vielfach verbessert; sie fordern sowohl als bewegende Kraft wie zur Fabrikation selbst eine sehr große Wassermasse. — In Deutschland sind ungefähr 120 derartige Fabriken in Thätigkeit, welche einen Bedarf von über 150 000 Raummeter Holz haben und circa 700 000 Centner lufttrockenes Holzzeug produciren.

b) Cellulose-Fabrikation. Das von der Rinde befreite Holz (gewöhnliches Knüppelholz) wird auf einer Schneidmaschine schief über Hirn in etwa 20 mm starke Scheibchen zerschnitten; diese werden zwischen cannelirten Walzen, ähnlich wie eine große Kaffeemaschine wirkend, in kleine Splitter zerrissen, die nunmehr 2 cm lang und 5—8 mm dick sind. Das derart zerkleinerte Holz kommt dann in durchlöcherte Eisenblechtonnen, die in einen langen horizontal liegenden Dampfkessel gefahren werden. Ist der letztere mit diesen Tonnen vollständig ausgefüllt, so wird der Kesselkopf luftdicht verschlossen, der Kessel wird mit einer Lösung von Soda vollgepumpt und der Kochproceß durch direkte Feuerung nun bewerkstelligt. Nach 3—4 Stunden ist derselbe, unter einem auf etwa 10 Atmosphären gestiegenen Dampfdruck, vollendet und nun wird der Kessel entleert. Die so gewonnene rohe Cellulose wird gewaschen, raffinirt, gebleicht, passirt schließlich verschiedene Trockenwalzen, aus denen es in der Form und Stärke von Filztuch hervorgeht und noch halb feucht zum Versandt kommt. Aus der abfließenden Lauge werden 75—80% Soda zur wiederholten Verwendung zurückgewonnen.[1])

[1]) Siehe Handelsblatt für Walderzeugnisse. 1875. Nr. 56 und 57; dann Eßlinger in Baur's Monatsschrift. 1877.

Vier Centner lufttrockenes Holz geben etwa einen Centner Cellulose. Die ersten Cellulose-Fabriken mit Massen-Fabrikation waren in England und Schweden. In Deutschland und Oesterreich-Ungarn fangen dieselben gegenwärtig erst an Boden zu gewinnen; eine der bedeutendsten Cellulosen-Fabriken findet sich in Aschaffenburg, ihr Consum beläuft sich gegenwärtig auf circa 12 000 Ster Kiefernholz.

Außer zur Papierfabrikation findet die Cellulose in neuester Zeit noch mannichfache andere Verwendung, z. B. zur Fertigung von gepreßten Ornamenten zur Ausschmückung der Möbel, zu Lederimitationen, dann zu Polsterungen, zu Packmaterial, zum Filtriren von Wasser ꝛc., ja man fertigt Möbel, Stühle daraus; in Sidney hat man versucht ganze Häuser daraus herzustellen. In New-York verwendet man gemahlenes Holz auch zur Einstreu in Pferdeställe.

Zweite Unterabtheilung.

Brennholz.

Man könnte durch die mannichfaltige, soeben betrachtete Verwendungsweise des Nutzholzes zum Glauben sich veranlaßt sehen, als müsse zur Befriedigung dieses Nutzholzbedarfes der überaus größere Theil der alljährlich in den Wäldern produzirten Holzmasse aufgehen. Wir werden später zwar noch eingehender über die Verhältnißzahlen zwischen Nutz- und Brennholz zu reden haben, — dennoch sei aber vorläufig bemerkt, daß es vielmehr die Verwendungsweise als Brennholz ist, welche, wenigstens heute noch, der Masse nach die Nutzholzverwendung im großen Durchschnitte weit überbietet.

Unter allen materiellen Verhältnissen des Menschen ist außer Nahrung und Kleidung in unserer gemäßigten Zone keines unentbehrlicher als die Feuerung, zum Schutze gegen Kälte, zur Bereitung unserer Speisen und zur Darstellung einer stets zunehmenden Menge gewerblicher Produkte. Es ist zwar das Holz bekanntlich nicht der alleinige und einzige Brennstoff; eine höchst beträchtliche Menge von Surrogaten, deren Ausbeute heutzutage in Deutschland dem Brennwerthe nach sogar erheblich größer ist, als die von den deutschen Wäldern jährlich gelieferte Brennholzmasse, und sich in steigender Progression erweitert, tritt mit dem Brennholze in Concurrenz. Wenn auch dadurch der Werth des letzteren herabgedrückt werden und jeder Waldeigenthümer sich aufgefordert sehen muß, der Produktion des im Preise mehr und mehr steigenden Nutzholzes sein vorwiegendes Augenmerk zuzuwenden, — so sind wir doch noch nicht da angelangt, wo das Brennholz ganz entbehrlich ist. Wir sehen dasselbe neben den Surrogaten immer noch zu den mannichfaltigsten Verwendungszwecken gesucht und im Gebrauche, und in vielen Gegenden jenen auch vorgezogen.

Bezüglich der verschiedenen Verwendungsweisen, die wir beim Brennholze antreffen, können wir folgende Unterscheidung machen:

1. Holzverbrand in der Absicht, die dabei frei werdende Wärme zu nützen. Entweder ist in diesem Falle die Verbrennung eine ununterbrochene und mehr oder weniger vollständige, oder sie ist eine unterbrochene und vorerst unvollständige, wobei als Produkt die Holzkohle sich ergibt, eine Umwandlungsform des Holzes, in welcher dasselbe zu gewissen Feuerungszwecken dienlicher ist, als das Holz in seiner natürlichen Beschaffenheit.

Zur Wärmebenutzung findet der Holzverbrand vor allem statt bei der Stubenheizung und in der häuslichen Oekonomie zur Speisebereitung, zum Waschen, Dörren ꝛc. Die harten Holzarten, die eine mehr anhaltende gleichförmige Wärme geben, haben hier vor den weichen entschieden den Vorzug. Wo es sich um's Kochen, um Heizung von Dampfkesseln handelt, wie in der Speiseküche, da wird das dichtgebaute (harte) Holz gesucht; zum Backen und Braten aber, wozu eine rasche intensive Wärmeentwickelung gefordert ist, da hat das poröse (weiche) Holz oder die Holzkohle den Vorzug. Nicht immer aber liegt die zweckentsprechende Wahl der Holzarten nach Wunsch in der Hand, und wir sehen zu allen genannten Feuerungen Holz jeder Art verwendet.

Dem Holzverbrand zu gewerblichen Zwecken begegnen wir immer noch in mancher Werkstätte und Gewerbsanstalt. Man könnte sie nach ihren Ansprüchen an das Brennmaterial eintheilen als solche, die zur Darstellung ihrer Gewerbserzeugnisse vorzüglich hartes Holz beanspruchen, wie z. B. der Seifensieder, die Waschanstalten und alle Gewerke, bei welchen Kesselfeuerung und Dampferzeugung vorkommt; in solche, die mehr die weichen Hölzer bedürfen, also erhöhtes Maß von strahlender Wärme und intensives Feuer in Anschlag bringen, wie z. B. die Bäcker, Töpfer, Ziegelbrenner, Kalkbrenner, Steingutfabriken ꝛc.; und endlich in solche, welche allein die Holzkohle brauchen können, die nicht blos durch Wärmestrahlung und intensive, sondern auch durch anhaltende Hitze den höchsten Effekt gibt, wie z. B. der Schlosser, Schmied, die Glashütte ꝛc.

Der Holzverkohlung ist im 3. Theile dieses Werkes ein besonderer Abschnitt gewidmet.

2. Holzverbrand in der Absicht, Stoffe zu gewinnen, die sich bei der Verbrennung oder Verkohlung bilden, oder welche wirkliche Bestandtheile des Holzes sind, und zwar können wir hier unterscheiden zwischen der Verwendung des Brennholzes auf Stoffe, welche bei Gelegenheit der Verkohlung gewonnen werden, wie z. B. die Gewinnung des Holzessigs, des Leuchtgases, des Theers, des Peches ꝛc.; und der Benützung auf Stoffe, die durch eine mehr oder weniger vollständige Verbrennung sich ergeben, wie z. B. der Asche zur Pottaschedarstellung, des Kienrußes ꝛc.

Die Gewinnung des Holzessigs, zur Darstellung holzessigsaurer Verbindungen, hat an mehreren Orten eine ziemlich bedeutende Ausdehnung erreicht. Die besten Brennhölzer sind auch am besten zur Holzessiggewinnung, vor allen also Buchen- und Birkenholz. Von einer Klafter gesunden Buchenprügelholzes gewinnt man etwa 24 Centner Destillationsprodukte (Theer, Essig, Wasser ꝛc.) und 75—100 kg reinen Holzessig. Das meiste Leuchtgas wird zwar aus fossilen Kohlen bereitet, an einigen Orten bedient man sich aber auch möglichst harzreichen Kiefernholzes. Die Reinigung des Holzgases ist leichter und wohlfeiler, als jene des Steinkohlengases. Obwohl man aus allen Holzarten Theer gewinnen kann, so eignen sich die Laubhölzer doch weniger dazu, als die eine weit größere Ausbeute gebenden Nadelhölzer. Unter letzteren sind es vor allen die Kiefer und die Fichte, die zum Theerschweelen benutzt werden. Während man im Norden von Europa auch theilweise noch die ganzen Stammschäfte dieser Holzarten zur Theergewinnung heranzieht und hierzu die im Frühjahr bis auf ein schmales Rindenband stehend geschälten Stämme zu erhöhtem Austritte des Harzes präparirt, benutzt man in Deutschland nur allein die Wurzelstöcke, und auch diese gegenwärtig nur noch selten, da

die Holztheergewinnung die Concurrenz des Steinkohlentheeres kaum noch zu bestehen im Stande ist. Zur Pechbereitung dient das aus den Waldungen gelieferte rohe Harz, das in eisernen Töpfen über gelindem und allmälig gesteigertem Feuer zum Schmelzen gebracht wird. Das geschmolzene Harz fließt anfangs als gelbes, dann braunes und zuletzt als fast schwarzes Pech aus; und um diesen Ausfluß zu beschleunigen und die Pechausbeute zu erhöhen, bedient man sich einfacher Kolbenpressen, welche genau in die Töpfe passen und durch Schrauben bewegt werden. Die in den Töpfen zurückbleibenden Pechgriefen dienen zur Kienrußbrennerei.[1]) — Alle diese hier kurz erwähnten Gewerbsbetriebe stehen gewöhnlich mit dem Wirkungskreis des Forstmannes in kaum nennenswerther Beziehung.

Was die Form betrifft, in welcher alles zur Verbrennung und Verkohlung gelangende Holz vom Consumenten vernützt wird, so ist klar, daß diese hier im Gegensatze zum Nutzholz nur von sehr untergeordneter Bedeutung sein kann. In der That sehen wir auch bei Betrachtung der Scheit-, Prügel-, Wurzel-, Klotz- und Wellenhölzer die verschiedensten Formen. Von wichtigerem Belange ist die Größe, in welcher das Brennholz zu den verschiedenen Verbrennungszwecken ausgeformt wird, und wir bemerken hier, unter Hinweisung auf die späteren Abschnitte, im Allgemeinen blos, daß eine ziemlich weit getriebene Zerkleinerung der Brennholzbäume in den meisten Fällen dem vorgesteckten Ziele am nächsten kommt. Eine erst rohe Zerkleinerung findet stets schon im Walde statt, die weitere vollführt der Consument am Verwendungsplatze selbst.

Dritte Unterabtheilung.

Die Holzarten nach ihren hauptsächlichen Verwendungsweisen.

In der nachfolgenden Uebersicht, welche die technische Verwendung nach Holzarten zusammengestellt enthält, beschränken wir uns allein auf die Nutzholzverwendung. Unseren einheimischen Hölzern ist am Schlusse auch eine Anzahl der gebräuchlichsten exotischen Holzarten beigefügt.

1. Laubhölzer.

Eichenholz (Quercus) wird verwendet als Dimensionsholz zum Hochbau, Wasserbau, Brückenbau, Rostbau, Schiffbau, Schleußenbau, als Schnittholz zu Spuntwänden, Mühlgerinnen, Wasserrädern, zu Bahnschwellen, Hammergerüsten, Grubenbau, zur Bauschreinerei, Möbelschreinerei, zu Wagnerholz, zum Waggonbau, zu Hacklötzen, zu Faßholz, Schindelholz, Holzstiften, Siebböden, zur Kunstschnitzerei, zum Pianofortebau, Dreherei, zu Glaserholz,. zu Zaunpfählen, Weinbergspfählen, Weinbergsbalken, Dachbalken, Bindreidel u. s. w.

Eschenholz (Fraxinus), zu Säulenholz, Pochstempeln, Waggonbau, besonders zu Wagnerholz, auch Schreinerholz, zu Werkzeug- und Geräthstielen, Siebböden, Peitschenstielen, Faßreifen, Turngeräthen, Lanzenschäften, Ruder, als Maserholz sehr gesucht 2c.

Ulmenholz (Ulmus), hauptsächlich vom Tischler, Wagner und Dreher benutzt, zum Waggonbau geschätzt, zu Pochstempeln, Hacklötzen, beim

[1]) Carl Georg Müller, die trockene Destillation 2c. Leipzig 1858; W. Asmus, die trockene Destillation des Holzes 2c. Berlin 1867; Ad. Hohenstein, die Theerfabrikation für Forstmänner 2c. Wien 1857; Ad. Hohenstein, die Pottaschefabrikation 2c. Wien 1856.

Schiffbau zur innern Ausrüstung; als Maserholz besonders werthvoll; das Holz der Korkulme wird höher geschätzt als das der Bergulme, und dieses höher als das der Flätterrüster.

Edelkastanienholz (Castanea), als Dimensionsholz zum Hochbau hier und da verwendet, vorzüglich als Pfahlholz (Weinpfähle), dann als Daubholz zu Oel-, Corinthen-, auch Weinfässern.

Ahornholz (Acer), ist vor Allem vom Tischler gesucht, zu massiven und fournirten Gegenständen, zu Parquetten; dann vom Dreher, Holzschnitzer, zu Laubsägearbeiten, musikalischen Instrumenten, Flintenschäften, geflochtenen Peitschenstielen, geflammte Textur besonders werthvoll.

Lindenholz (Tilia), zur Feinschnitzerei, als Blindholz, Dreherholz, zum Piano- und Orgelbau, zur Holzflechterei, zu groben Schnitzwaaren, Holzschuhen, zu Papiermasse ꝛc.

Buchenholz (Fagus), zur Bauschreinerei, als Bedielungs-, Treppen- und Parquettholz, zum Mühlenbau, Bergbau, (Stempelholz), zu Bahnschwellen, Straßenpflasterung, Tischlerholz, zu gebogenen Möbeln, Werktischen, Wagnerholz, Faßholz (Oel-, Corinthen- ꝛc.) Packfässer, Wagnerholz zu Felgen, Pflug, Egge, Hackklötze; Spanholz zu groben Schnitzwaaren, Holzschuhen, Kummethölzer, Flintenschäfte, Bürstenböden, Cigarrenwickelformen ꝛc.

Hainbuchenholz (Carpinus), Wagner-, Mühlbau-, Maschinen- und Gerätheholz, Schuhmacherstifte, Schuhleisten, Cigarrenformen, Hobelkästen, Werktische, Keile, Werkzeuggriffe, landwirthschaftliche Geräthe, Dreschflegel ꝛc.

Birkenholz (Betula), Schreiner-, Wagner-, Dreher-, Schnitzerholz, Schuhmacherstifte, grobe Schnitzwaaren, Kunstschnitzerei, Bindreidel, Kehrbesen ꝛc. Maserholz vom Tischler sehr geschätzt.

Erlenholz (Alnus), Erdbau, Bergbau, zur Bedielung feuchter Orte, Wasserleitungsröhren, ganz besonders Verwendung zu Cigarrenkisten; seltener zu Schnitzarbeiten.

Pappelholz (Populus), Sparren- und Riegelholz, Schreiner- und Wagnerholz, zu Packfässern, groben Schnitzarbeiten, Streichzündhölzer, Cigarrenkisten, Doppelfournire zu mancherlei Etuiarbeiten, zu Papiermasse; die Silberpappel auch zu besseren Schnitzarbeiten, und Orgelbau; Saalweide zu Siebböden, Flechterschienen.

Weidenholz (Salix), Flechtarbeiten, Bindweiden, Faschinen; die Baumweide zu Blindholz, Packkisten, Papiermasse.

Akazienholz (Robinia), Wagner- und Gerätheholz, auch vom Schreiner verwendet, dann zu Holzstiften für Schiffbau, Weinpfähle, Geräth- und Werkzeugstiele, auch vom Dreher verarbeitet.

Elsbeerholz (Sorbus Torm.), besonders als Werkholz vom Dreher und Tischler verwendet, auch zu Schnitzwaaren.

Vogelbeerholz (Sorbus aucup.), vorzüglich Wagnerholz wegen seiner hohen Zähigkeit.

Haselnußholz (Corylus), vorzüglich verwendet zu Faßreifen, Klärspänen, Siebböden, auch für Tischler brauchbar.

Wildkirschenholz (Prunus avium), vom Tischler und Dreher geschätzt, auch vom Wagner verwendet.

Wildobstholz (Pyrus), sehr gesucht zu feineren Tischler- und Dreherwaaren, zu Bilderrahmen, Druckmodellen, zu Stöcken bei der Xylographie; Maserholz zu Fourniren ebenso geschätzt, wie das Holz des cultivirten Apfel- und Birnbaumes.

Nußbaumholz (Juglans), hochgeschätzt als Möbelholz, zu Gewehrschäften, zu Rahmen, Schnitz- und Dreherwaaren.

2. Nadelhölzer.

Fichtenholz (Picea excelsa), Dimensionsholz zum Hoch-, Wasser-, Brücken-, Erd-, Weg- und Flußkahnbau, zum Mühlen-, Schleußen- und Triftbau; zu Schiffsmasten. Als Schnittholz vorzüglich zur Bau- und Möbeltischlerei; vom Wagner, Schäffelmacher, Schindel- und Spanzieher verwendet, zu Schachteln, Siebreifen, Packfässern, zur Kistenfabrikation, Kinderspielwaaren, Pianoforte- und Orgelbau; zu Oekonomie- und Kleinnutzhölzern, Telegraphenstangen, Einfriedigungen, Weinpfählen, Holzspangeflechten, zur Papierfabrikation ꝛc.

Tannenholz (Abies pectinata), wird zu denselben Zwecken verwendet, wie Fichtenholz; findet überdies auch im Wasser Verwendung.

Kiefernholz (Pinus sylv.), dieselbe Verwendung wie Fichtenholz, mit Ausnahme jener zu Resonnanzholz, Schachteln, Siebzargen u. drgl. Dagegen mehr gesucht als die beiden vorausgehenden zum Erdbau (Pfahlholz), Brücken-, Wasser-, Grubenbau, zu Bahnschwellen, Rahm- und Glaserholz und allen Verwendungen, die eine höhere Dauer des Holzes fordern; namentlich gesucht zu starken Schiffsmasten, Windmühlflügeln, Raaen, Teucheln, zur Straßenpflasterung.

Lärchenholz (Larix), findet gleiche Verwendung, wie das Kiefernholz, ist zu allen Verwendungen, welche dauerhaftes Holz erheischen, noch höher geschätzt, als dieses.

Schwarzkiefer (Pin. laricio), mehr zum Erd-, Wasser- und Schleußenbau, als zum Hochbau, Tischlerei ꝛc. verwendet; vorzüglich als Teuchel-, Spuntwand-, Pilotenholz ꝛc.

Weymouthskiefer (Pin. strobus), als Hochbau- (besonders Dachholz), Tischler-, Kistenholz ꝛc. Altes Holz ist gesuchter als jüngeres.

Zürbelkiefer (Pin. cembra), zur Schäfflerwaare, Schnitzerei, Spielwaarenfabrikation und auch als Tischlerholz (Deck- und Wandgetäfel, Bettgestellen) sehr gesucht.

Eibenholz (Taxus), gesuchtes Tischler-, Drechsler- und Schnitzerholz, auch zur Schäfflerwaare sehr beliebt.

Latschenholz (Pin. montana), Drechsler- und Schnitzerholz.

3. Exotische Holzarten.

Teakholz (Tectonia grandis), das beste Schiffbauholz, überdieß bei uns mehr und mehr zum Waggonbau und auch als Tischler- und Dreherholz verwendet.

Mahagonyholz (Swietenia Mahagony), hochgeschätztes Möbelholz, auch zur Bildschnitzerei, Luxuskästen, feineren Cigarrenkästen ꝛc. verwendet.

Hickoryholz (Caria alba), hochgeschätzt als Wagnerholz, zu Geräthestielen 2c.
Falsches Cedernholz (Cedrela odorata), das hauptsächlichste Holz für Cigarrenkistchen, Zucker- und Gewürzkisten 2c.
Buxbaumholz (Buxus sempervirens), zur Xylographie, Drechslerwaaren, Blasinstrumenten, Maßstäben, Webschützen 2c. verwendet.
Ebenholz (Diospyros ebenum), Kunstdreherei und Schnitzerei, Halbtöne für Pianoforte, Messerhefte 2c.
Pockholz (Guajacum offic.), zu Kegelkugeln, Schiffsscheiben für Maschinenzwecke 2c.
Jcarandaholz (Polisanderholz, Jacaranda brasiliensis), zu feinen Dreherwaaren, eingelegten Möbeln 2c.
Rosenholz, zu eingelegten Möbeln.
Patriageholz, zu Messerheften, Stöcken, Dreherwaaren 2c.
Grenadillholz, zu gleichen Zwecken wie das Vorhergehende verwendet, dann zu Blasinstrumenten (Flöten).
Pferdfleischholz, zu Violinbogen, zu Maschinenzwecken.
Amaranthholz, zu feinen eingelegten Möbeln, Parquetten 2c.,
Greenhartholz, zu Stöcken, auch zum Schiffbau (innere Einrichtung).
Veilchenholz, zu eingelegten Möbeln, Fächern, kleinen Holzpfeifen 2c.
Satinholz, zu Parquetten, Bürstenböden.
Olivenholz, Holzgalanteriewaaren, Geh- und Schirmstöcken 2c.
Membrillaholz, Webschützen, schlechter Ersatz für türk. Buxbaum.
Aechtes Cedernholz, zu Bleistifthülsen, Hammerstielen im Pianoforte, Pfeifenröhren, Dreherwaaren.
Pechtannenholz (Pinus rigida, Pitschpine, Yellowpine), Dimensions- und Bauschreinerholz beim Hochbau, wo größere Dauer des Holzes beansprucht wird, ähnlich dem harzreichen Lärchenholze, — auch als Schiffholz sehr geschätzt.

Dritter Abschnitt.

Fällungs- und Ausformungs-Betrieb.

(Gewinnung der Hauptnutzung.)

Der direkte Zweck der forstlichen Produktion verwirklicht sich durch den Fällungs- und Ausformungsbetrieb; durch dessen Vermittelung wird das fertige Gewerbsprodukt, das reife haubare Holz, gewonnen und der Consumtion übergeben.

Wenn man die langen Zeiträume und die oft großen Hindernisse in Betracht zieht, die zur Begründung, Heranziehung und vollen Reife eines Holzbestandes erforderlich sind, und demselben die wenigen Wochen entgegenstellt, welche hinreichen, unser Gewerbsprodukt schließlich in jene Form zu versetzen, in welcher es dem Verbrauche in die Hände gegeben wird, — so könnte es scheinen, als sei der Ausformungsbetrieb ein Geschäftstheil der forstlichen Thätigkeit von so einfacher Natur, daß dazu wenig mehr als das gewöhnliche Verständniß eines Holzhauers gehöre, um die Aufgabe befriedigend zu lösen. In vielen Fällen ist es in der That nicht anders; bei reinen, gleichförmigen, durch künstliche Verjüngung erzogenen Brennholzbeständen des flachen Landes und der Hügelregion, und ähnlichen einfachen Verhältnissen, ist der Fällungs- und Ausnutzungsbetrieb nichts anders, als ein tabula-rasa-Machen und ein Verkleinern aller Bäume in transportable Stücke. Wo aber die Waldungen noch durch natürliche Verjüngung sich fortpflanzen, es sich um ungleichalterige Bestandsformen und gemischte Bestände handelt, wo die Wirthschaft auf Erziehung möglichst werthvoller Nutzhölzer gerichtet ist, wo jedes erzeugte Holz der besten Verwendung und seiner höchsten Verwerthung entgegengeführt wird, der Wald die höchstmögliche Rente abwerfen soll und die Gewinnungskosten auf das kleinste Maß zu beschränken sind, wo dazu noch das Terrain Schwierigkeiten der mannichfaltigsten Art bereitet und nur mit erfahrenen Arbeitern etwas Tüchtiges geleistet werden kann ꝛc., da gewinnt der Ausformungsbetrieb eine so hohe Bedeutung, daß die Rente aus der Waldwirthschaft, die Verjüngung der Bestände und der Zustand der Waldpflege in erster Linie durch ihn bedingt ist.

Die oberste Regel beim ganzen Ausformungsbetriebe hat die Forstwirthschaft mit jedem anderen großen Gewerbsbetriebe gemein; sie lautet: **richte dich nach Maßgabe der Verwendungsfähigkeit des Rohproduktes, und so weit es ohne Beeinträchtigung deiner Produktionsmittel möglich ist, nach dem Zustande und dem Begehr deines Marktes.**

Da nun jeder Wald und sein Ausformungsbetrieb unter dem Einflusse seines besonderen Marktes steht, die Zustände des letzteren aber sehr mannichfaltig sind, dazu noch die eigenthümlichen Oertlichkeitsverhältnisse und eingebürgerte Sitten und Gewohnheiten einer Gegend sich maßgebend zeigen, — so muß sich auch eine mehr oder weniger bemerkenswerthe Mannichfaltigkeit im Fällungs- und Ausformungs-Betriebe an verschiedenen Orten wahrnehmen lassen. Wir haben daher im gegenwärtigen Abschnitte die wesentlichsten da und dort in Uebung stehenden Verfahrungsweisen kennen zu lernen, ihre Berechtigung zu würdigen und jene allgemeinen Grundsätze daraus zu entwickeln, die bei einer rationellen Forstbenutzung vorzüglich zu beachten sind.

I. Arbeitskräfte.

Jedes Gewerbe ist bezüglich seines Produktionserfolges von der Menge, Tüchtigkeit und Organisation seiner Arbeitskräfte abhängig. Die ausgedehnteste Anwendung findet dieser Satz auch auf die forstliche Produktion und namentlich auf deren Gewinnung. Das wesentlichste Erforderniß zu einem geregelten Fällungsbetriebe sind sohin gute Holzhauer in hinreichender Menge und arbeitsförderndem Verbande; ihre Leistungen bedingen nicht blos zum großen Theile die Preiswürdigkeit der zu Markt gebrachten Hölzer, also den Waldertrag überhaupt, sondern vielfach auch die Erfolge der Waldzucht und Waldpflege.

1. Allgemeines. In jedem geordneten, auf den höchsten Ertrag gerichteten Forsthaushalte soll es allgemeine Regel sein, den Fällungsbetrieb durch gedungene Arbeiter (sogenannte Regiearbeiter) auf Rechnung und Geheiß des Waldeigenthümers zu bethätigen, und nur ausnahmsweise die Fällung und Ausformung dem Holzempfänger zu überlassen.

Letzteres war in früherer Zeit allgemeine Uebung, ist es heute noch, z. B. in Frankreich, und in Deutschland in außergewöhnlichen Fällen. Man überläßt mitunter die Selbstgewinnung dem Käufer des Holzes, z. B. in Fällen, in welchen die Verkaufspreise die Gewinnungskosten nicht oder kaum decken, oder beim Stockverkauf ganzer Schläge oder einzelner Stammexemplare, wenn die Werthsteigerung wesentlich durch das Zugeständniß bedingt ist, das Holz selbst fällen lassen zu dürfen. In den Hochgebirgen gibt es sehr schwer zugängliche entlegene Oertlichkeiten, wo die Gewinnung des Holzes, und namentlich das Herabbringen desselben durch Regiearbeiter mehr kosten würde, als oft das Holz werth ist. Hier übergibt man die Gewinnung und Bringung meist besser einem Unternehmer oder dem Käufer. Auch bei der Fällung der Eichenlohschläge im Hackwaldbetriebe, wo der Verkauf der Lohschläge in kleinen Loosen an Zwischenkäufer statthat, die dann die Aufarbeitung meist selbst besorgen (Odenwald) überläßt man die Gewinnung dem Käufer; dann bei Rechtholzabgaben, insofern das Berechtigungsholz die geringeren Sortimente betrifft und durch Selbstaufarbeitung eine Rechtsüberschreitung unmöglich ist, oder im Falle jeder Holzhauer auch Berechtigter ist, wie z. B. in vielen Theilen der Alpen; hier und da bei Taxholzabgaben, namentlich an die unbemittelte Klasse (z. B. bei Kleinnutzholz &c.); ausnahmsweise auch bei Gab- und Loosholzempfängern in den Waldungen armer Gemeinden.

In allen diesen und ähnlichen Fällen haben sich übrigens die durch die Holzempfänger eingestellten Arbeiter in ihrem Verhalten genau nach allen jenen Vorschriften zu richten, welchen die ordentlichen, vom Waldeigenthümer bestellten Holzhauer unterliegen.

Es ist erklärlich, daß nur auf das Institut der selbstgedungenen Arbeiter der Einfluß des Waldeigenthümers ausreichend ist, um sich in den Holzhauern ein tüchtiges, gefügiges, stets verfügbares Werkzeug heranzuziehen und dauernd zu erhalten; denn hierauf muß sein Bemühen allzeit und unausgesetzt gerichtet sein. Aber nicht unter allen Verhältnissen ist dieser Zweck vollkommen erreichbar; in gewissen Fällen erreicht er denselben fast ohne alle Bemühung, in vielen anderen kaum nothdürftig. Es hängt dieses aber vorzüglich ab von der Dauer der Waldarbeit, von den Zugeständnissen, welche dem Waldarbeiter von Seiten des Waldeigenthümers gemacht werden, und dem Ueberflusse oder Mangel an Arbeitern.

Die Dauer der Waldarbeit ist durch die örtliche Ausdehnung der Waldungen und die Intensität der Wirthschaft bedingt. Wo mitten im eigentlichen Waldlande der Mann jahraus jahrein seine volle Beschäftigung und ausreichenden Verdienst bei der Waldarbeit findet, da besteht von selbst schon ein viel engeres Verhältniß zwischen den Waldbewohnern und der Forstverwaltung, denn hier fehlt fast jeder andere Erwerb, und wäre er auch vorhanden oder außerwärts zu finden, so bleibt doch für den größeren Theil der Bevölkerung, deren Sinn und Herz eng mit dem Walde verwachsen ist, meist die Waldarbeit die bevorzugte Beschäftigung, wenn dieselbe mit den gegendüblichen Löhnen vergütet wird. Wo dagegen mitten im bevölkerten Ackerlandsbezirke die Arbeit der wenigen Waldungen in 4—6 Wochen vollbracht ist, da ist die Waldarbeit Nebenbeschäftigung; die Arbeiter haben wenig Beruf und Geschick und genügen meist nur den bescheidensten Anforderungen.

Die Zugeständnisse, welche dem Waldarbeiter von Seiten des Waldbesitzers gemacht werden, müssen offenbar eine hervorragende Rolle bei Beschaffung einer tüchtigen Holzhauerschaft spielen. Daß dieselben unter allen Verhältnissen die Arbeitsleistung vollauf lohnen und so bemessen sein müssen, daß der hauptsächlich von der Waldarbeit lebende Arbeiter seine und seiner Familie gegendübliche Existenz ermöglichen kann, bedarf keines Beweises. Ebenso ist es klar, daß das Interesse des Waldbesitzers, durch Beschaffung und Erhaltung eines brauchbaren und ausreichenden Arbeiterstandes, um so mehr gefördert wird, je mehr er das Interesse des Holzhauers zu dem seinigen zu machen versteht.

Das Angebot an Arbeitskraft ist auch im Walde mehr oder weniger zeitlichem Wechsel unterworfen. Es war früher weit größer, als heutzutage; es finden sich zwar noch viele Waldbezirke, in welchen es an den nöthigen Arbeitskräften nicht fehlt, in vielen aber besteht in dieser Beziehung Mangel. Hervorgerufen durch den Aufschwung der allgemeinen Produktion, die moderne Gewerbsgesetzgebung und die raschgestiegene Verkehrserleichterung haben die Arbeiterverhältnisse in allen Zweigen der menschlichen Thätigkeit seit etwa 20 Jahren eine bedeutende Veränderung erfahren, und hiervon blieb auch der forstliche Produktionszweig nicht unberührt. Der früher an der heimathlichen Scholle klebende Waldarbeiter hat sich vielfach losgelöst; er verläßt Feld und Wald und zieht den Centralpunkten der Industrie und Baugewerbe nach, wo er seine Arbeitskraft besser und leichter verwerthen kann, größeren Lebensgenuß findet, als zu Hause im einsamen Walddorfe, und durch Sparsamkeit rascher zu einigem Besitze gelangt. Noch vor wenig Jahren war in Folge dessen in vielen Wirthschaftsbezirken der Arbeitermangel zur wahren Calamität geworden. Indessen auch hier blieb die Crisis nicht aus, und ist mancher Arbeiter während der letzten Jahre zur Waldarbeit wieder zurückgekehrt.

Daß aber ebenso lokale Verschiedenheiten von Revier zu Revier bestehen müssen, je nachdem es sich um abgeschlossene Waldgegenden oder um Forste in Industriebezirken

oder in der Nähe großer Städte oder überhaupt um Verhältnisse mit reichlichem Arbeitsangebot irgend welcher Art handelt, — das bedarf keines Beweises.

2. **Forderungen an den Holzhauer.** Man ist öfter der Ansicht, daß die Forderungen, welche man an die Leistungsfähigkeit des Holzhauers stellt, von jedem kräftigen Arbeiter, der mit Axt und Säge umzugehen weiß, müßten befriedigt werden können. Es gibt allerdings Verhältnisse, in welchen dieses zutrifft, aber in der Mehrzahl der Fälle wird ein gewisses Maß von Gewandtheit, Vorsicht, Ueberlegung und waldpfleglichem Verständniß verlangt, das nur durch längere berufsmäßige Uebung erzielt wird, das nicht jeder Arbeiter mit gleichem Erfolge sich aneignet und in den verschiedenen Waldgegenden nicht in gleichem Maße angetroffen wird. Alle wirthschaftlichen Operationen sind mehr oder weniger von der Tüchtigkeit der Arbeiter abhängig, und nach diesen von der Wirthschaft gestellten verschiedenen Ansprüchen richten sich sohin auch die Forderungen an die Leistung der Arbeiter.

Eine Unterscheidung der Holzhauer nach ihrer Verwendbarkeit zu den **verschiedenen Arbeitsaufgaben**, d. h. zweckentsprechende **Arbeitstheilung** ist die erste Voraussetzung für jede rationelle Produktionswirthschaft. Während für die Arbeit beim Kahlschlag- und Niederwald-Betriebe, bei gewöhnlichen Durchforstungs- und sogenannten Totalitätshauungen das gewöhnliche Maß der Arbeitsleistung genügen mag, fordern die Hiebe in ungleichalterigen Bestandsformen und gemischten Beständen, die Fällungen zu natürlichen Verjüngungen, die Auszugshauungen, die Schlagpflege und die Pflege der Bestände zur Nutzholzzucht weit tüchtigere Arbeiter. Es muß ebenso einen Unterschied machen, ob es sich um Brennholzwaldungen oder um werthvolle Nutzholzbestände und um eine mehr oder weniger subtile Nutzholzausformung handelt.

Neben den, durch diese **besonderen Wirthschaftsverhältnisse** bedungenen, örtlich wechselnden Forderungen unterliegt aber jeder Holzhauer gewissen **allgemeinen** Forderungen, welche im Interesse der Ordnung, Arbeitsbethätigung und der Controle an jeden Arbeiter und Arbeitsverband gestellt werden müssen. Durch genaue Fassung und Zusammenstellung aller dieser an die Leistung und das Verhalten der Holzhauer gestellten Forderungen ergibt sich die sogenannte **Holzhauerinstruktion**, von welcher jeder Holzhauer vor seinem Diensteintritte genau verständigt sein muß. Obwohl unter Umständen jeder größere Forst, hier und da jedes Revier, seiner besonderen Instruktion bedarf, um die örtlich wichtigen Forderungen zur Geltung zu bringen, so gibt es doch eine Reihe von Punkten, die durch eine ganze Provinz, oft durch ein ganzes Land allgemein gültig sind. Deßhalb faßt man gewöhnlich diese letzteren als **allgemeine Bestimmungen** für größere Bezirke zusammen, ergänzt dieselben in den **besonderen Bestimmungen** durch die örtlich oder revierweise wechselnden Forderungen und fügt denselben die Strafbestimmungen bei.

Daß bei der Festsetzung aller dieser Anforderungen maßvoll zu verfahren und nur das wirklich Nöthige zu verlangen ist, wenn der Arbeiter nicht schon von vornherein soll abgeschreckt werden und nicht übertriebene Lohnforderungen stellen soll, sei hier ausdrücklich bemerkt.

Die Holzhauerinstruktion hat sich für die gewöhnlichen Wirthschaftsverhältnisse über ...zende Gegenstände zu verbreiten:

I. Allgemeine Bestimmungen.

1. Obliegenheiten der Holzhauer,
   - a) in Hinsicht ihres Verhaltens während des Dienstverhältnisses,
   - b) in Hinsicht der Fällungsarbeit,
   - c) in Hinsicht der Ausformungsarbeit,
   - d) in Hinsicht des Holzrückens und Bringens.
2. Obliegenheiten der Holzsetzer und Rottmeister.
3. Obliegenheiten der Bringarbeiter und Floßknechte.
4. Obliegenheiten der Unternehmer.

II. Besondere Bestimmungen.

III. Strafbestimmungen.

Was die Vorschriften der Holzhauerinstruktion bezüglich des allgemeinen Verhaltens der Arbeiter betrifft, so beziehen sich dieselben vorzüglich auf folgende, die allgemeine Ordnung wahrende Punkte:

Sämmtliche Arbeiter stehen unter Leitung und Aufsicht des Lokalforstpersonals und haben den Anordnungen desselben Folge zu leisten. Kein Holzhauer darf sich nach Gutbefinden in einen Theil des Schlages einstellen, er hat allein in dem zugefallenen Arbeitsloose einzustehen. Mit dem bekannt gegebenen Beginne der Schlagbarkeit hat jeder angenommene Holzhauer pünktlich auf dem Arbeitsplatze zu erscheinen, die Arbeit zu beginnen, nach Kräften zu beschleunigen und ohne Unterbrechung bis zur Fertigstellung des treffenden Arbeitslooses fortzuführen. Wer ohne Erlaubniß zeitweise die Arbeit verläßt und tageweis aussetzt, wird beim zweiten Wiederholungsfalle als freiwillig ausgetreten betrachtet. Vor Sonnenaufgang und nach Sonnenuntergang hat jede Schlagarbeit zu ruhen.

Jeder Holzhauer hat sich mit gutem und dem zu guter Arbeit nöthigen Holzhauerwerkzeug zu versehen; nebst dem Holzhauergeräthe hat jeder Arbeiter ein verificirtes Metermaß zu führen. Das Holz zur Ausbesserung des Holzhauergeräthes und zur Erbauung der Holzhauerhütten wird durch den Wirthschaftsbeamten angewiesen. Die außer Gebrauch gesetzten Holzhütten, Holzfänge, Riesen ꝛc. müssen zu Brennholz, so weit brauchbar, aufgearbeitet werden.

Jeder Holzhauer hat möglichsten Bedacht auf die Erfordernisse der Waldpflege zu nehmen — und hierin den speciellen Anordnungen des Forstpersonales besondere Folge zu leisten; er ist verpflichtet, alle auf Waldpflege oder Forstschutz Bezug habenden Uebertretungen Dritter ungesäumt zur Anzeige zu bringen.

Der Holzhauer darf aus dem Holzhiebe keinerlei Holz bringen oder durch seine Angehörigen bringen lassen. Statt des durchaus unzulässigen Feierabendholzes wird das bei Beendigung des Hiebes vorfindliche unklafterbare Abfall- und Brockenholz gleichheitlich unter die Arbeiter vertheilt. Jeder Partieführer ist für das Verschleppen des Holzes aus seinem Arbeitsloose verantwortlich.

Das Anmachen und Unterhalten von Feuer ist nur bei größerer Kälte gestattet. Auf weniger als 6 Arbeiter darf dann in den Gehauen, wo eine größere Anzahl Arbeiter sich befindet, kein Feuer gemacht werden. Mit der Feuerung ist vorsichtig umzugehen, und das Feuer jeden Abend zu löschen, oder wenigstens vor dem Auslaufen zu schützen.

Bezüglich der Forderungen, welche in Hinsicht der Fällung, der Ausformung und des Rückens gestellt werden müssen, verweisen wir auf die nachfolgenden Kapitel, über das Fällen, Ausformen, Sortiren, Bringen und Setzen des Holzes.

Der dritte Theil der Holzhauerinstruktion enthält die Strafbestimmungen bei Uebertretungsfällen der vorausgehenden Vorschriften. Die Strafarten bestehen in Geldstrafen, d. h. Lohnabzügen, zeitweiser oder dauernder Ausweisung aus der Arbeit, und

im Falle der Holzhauer besondere Vortheile von Seiten des Waldeigenthümers genießt (Pachtland, Holz, Streu ꝛc.) im zeitweisen oder dauernden Entzug dieser Genüsse. — Zum Theil sind schon in den allgemeinen Forststrafgesetzen Straf-Vorkehrungen bezüglich einzelner Uebertretungen der Holzhauer und Waldarbeiter getroffen.

Die Höhe des Strafmaßes muß sich nach den örtlichen Preiszuständen einer Gegend und den ökonomischen Verhältnissen der arbeitenden Bevölkerung richten. Für die ärmere Bevölkerungsklasse ist in der Regel der Lohnabzug und der Entzug bisher genossener Beneficien die empfindlichste Strafe. Wo aber die Erfahrung gezeigt hat, daß mit Strafen nichts auszurichten ist, da unterlasse man überhaupt Strafbestimmungen in die Holzhauerinstruktion aufzunehmen, — denn in diesem Falle ist kein Gesetz besser als ein Gesetz, das nicht vollzogen werden kann. Es gibt viele Gegenden, welche sich heutzutage in diesem Falle befinden; entweder scheitert der Straferfolg am Nothstande der Bevölkerung oder am Arbeitermangel.

3. **Arbeitslohn.** Das Aequivalent für die vom Holzhauer zu leistende Arbeit besteht vorzüglich in einem regulären, kontraktlich festzusetzenden Geldlohne; außerdem in Zuschüssen und Unterstützungen bei eintretenden außergewöhnlichen Umständen (Unglücksfälle, Krankheit, unverschuldete Noth ꝛc.) und in Prämien, welche hier und da den tüchtigsten Arbeiter für schwierige ungewohnte Leistungen in Aussicht gestellt werden. Zu den wirksamsten Mitteln, um den besseren Theil der Arbeiter dauernd an den Wald zu fesseln, gehört die Gewährung von zulässigen Waldnutzungen um billigen Preis oder besser gratis, und die pachtweise Ueberlassung kleiner Waldlandflächen zum Ackerbau auf Dauer des Wohlverhaltens. Endlich gehören hierher auch die durch die Forstverwaltung zu constituirenden Hülfs-, Unterstützungs- und Sparkassen der Holzhauerschaft, welche durch reguläre Beiträge der Holzhauer und durch Zuschüsse des Waldeigenthümers dotirt werden.

Unter allen diesen Zugeständnissen ist natürlich der Geldlohn das wichtigste; bezieht man denselben auf die geleistete Arbeit, so lohnt man in Form von Stücklohn, bezieht man ihn auf die Zeit der Arbeitsdauer, so findet die Löhnung im Tagelohn statt. Die Bezahlung der Holzhauer im Stücklohn ist gegenwärtig fast allerwärts die reguläre Löhnungsform, sie ist unstreitig die billigste und gerechteste Löhnungsart; die Bezahlung nach Tagelohn findet nur ausnahmsweise Anwendung, besonders dann, wenn die aufzuwendende Arbeitskraft ganz außer Verhältniß zum meßbaren Arbeitserfolge steht.

Das Arbeitsstück (Arbeitseinheit) kann in verschiedener Weise quantitativ gemessen und begrenzt werden, und zwar durch das Gewicht desselben, oder durch das Volumen oder Raummaß, oder durch die vorzüglich arbeitsbestimmende Dimension des Stückes, d. h. durch das Stärkemaß.

Das Gewicht kann hier keine Anwendung finden. Dagegen ist es das Raummaß, dessen man sich allgemein zur Feststellung der Arbeitseinheit bedient, und zwar für das Stammholz und das in Schichtstößen aufgestellte Brennholz der Kubikmeter, für die Reisighölzer gewöhnlich der vorschriftsmäßige Raum von Hundert Wellengebunden. Beim Nutzholz kann aber auch das Stärkemaß platzgreifen, und zwar ist es hier die Durchmesserstärke der Stämme und Stangen, welche der Bestimmung der Arbeitseinheit zu Grunde gelegt werden kann.

Die nach Stärkeklassen gebildeten Löhne stehen mehr mit dem wirklichen Arbeitsaufwand im Einklang, und ist hier auch der Holzhauer im Stande, seinen Verdienst

selbst zu berechnen und zu controliren. Ob es für den Waldeigenthümer lukrativer ist, nach Stärkeklassen oder Kubikmetern zu rechnen, ist nicht entschieden; die in Sachsen angestellten Versuche[1]) sprechen für Löhnung nach Stärkeklassen, die auch als die verbreitetere Methode bezeichnet werden kann. — Wo sich endlich der Verkaufswerth der Stämme nach Länge und Zopfstärke richtet, da liegen diese letzteren auch der Arbeitseinheit zu Grunde.

Für die auf irgend eine Art zu messenden Arbeitseinheiten ist nun die **Lohneinheit** zu beziehen und festzustellen. Die **Höhe der Löhne** im Allgemeinen ist natürlich dem Wechsel nach Zeit und Ort mehr oder weniger unterworfen; sie ist hauptsächlich abhängig vom **Vorrath an Arbeitskräften**, von der Größe und dem Wechsel des **Arbeitsangebotes** in einer Gegend (Fabriken, Feldbau, öffentlichen Arbeiten, Verkehrswege ꝛc.) vom **augenblicklichen Preise der Lebensmittel**, von der allgemeinen **Höhe des Geldwerthes**, von den **ökonomischen Zuständen** der Bevölkerung, von der **Neigung der Arbeiter zur Waldbeschäftigung** ꝛc.

Um dem periodisch mehr oder weniger hervortretenden Schwanken dieser Lohnsfaktoren gerecht zu werden, kann in mehrfacher Weise zu Werke gegangen werden. Entweder hat man **feststehende** mittelhohe Lohnseinheiten, die bei steigendem Arbeitspreise durch sogen. Theuerungszulagen erweitert werden, oder die Löhne sind **beweglich** und wechseln jährlich mit dem Wechsel des Arbeitspreises. Im letzteren Falle findet die Feststellung durch Vereinbarung, d. h. durch Fordern und Bieten statt, und über diese Vereinbarung wird gewöhnlich ein förmlicher Vertrag zwischen Waldeigenthümer und dem Holzhauer aufgenommen (Akkordvergebung der Holzhauerlöhne).

Abgesehen davon, daß es eine Forderung der Billigkeit ist, dem Arbeiter den Zeitverhältnissen entsprechende **richtige Löhne** zu gewähren, so ist auch das Interesse des Waldeigenthümers hierdurch unmittelbar berührt, denn die Gewinnung und Ausformung des Holzes, die Verjüngung und Pflege des Waldes ist von der Arbeit des Holzhauers immer mehr oder weniger direkt abhängig, da der Arbeiter den Lohntarif stets in erster Linie zu seinem persönlichen Vortheile ausbeutet. Es muß deßhalb im forstlichen Haushalte, wie jedem großen Produktionsgeschäfte, die Ermittelung der zeitlich richtigen Arbeitslöhne einen Gegenstand von hervorragender und stets dringlicher Bedeutung sein, und erwächst daraus die Frage, wie bei der **Ermittelung der richtigen Arbeitslöhne** zu verfahren sei. Es hat dieses nach folgenden Grundsätzen zu geschehen.

a) Es ist vorerst zu beachten, daß der Holzhauer im Walde denselben Gesammt-Verdienst finden muß, den er bei gleichem Arbeitsaufwande durch jede andere grobe Handarbeit sich erwerben kann. Man muß sohin mit dem von anderer Seite kommenden Arbeitsangebote concurriren. Man bietet aber in den gewöhnlichen Fällen erfolgreiche Concurrenz, wenn man von der billigen Ansicht ausgeht, daß die harte, oft lebensgefährliche Waldarbeit beim gewöhnlichen Fällungsbetriebe in Brennholzwaldungen für den fleißigen Arbeiter etwas mehr als den augenblicklich gegendüblichen Tagelohn ertragen müsse. Dieser Ueberschuß über den Taglohn bestimmt sich durch die Gunst oder Ungunst, in

---

[1]) Tharander Jahrbuch 1872. S. 82.

welcher die oben angegebenen Lohnfaktoren zusammenwirken, und mag bald 10 %, bald 20 % und selbst 30 % des Taglohnpreises betragen. Dieser Tagesverdienst ist nun zu beziehen auf jene Holzsorte, welche in überwiegender Menge anfällt und für den Verdienst des Arbeiters ausschlaggebend ist, d. h. es ist der Lohn für die Lohnseinheit dieser Holzsorte festzustellen. Diesen Lohn nennen wir den Grundlohn.

Aus der Fällungsarbeit der Vorjahre ist leicht zu ermitteln, wie hoch sich der durchschnittliche Tagesverdienst eines fleißigen Arbeiters stellt, h. h. wie viele Kubikmeter er in einem Tage bei durchschnittlich zehnstündiger Arbeit im Sommer, und sechsstündiger im Winter zu fertigen vermag; und da die Höhe des Tagelohnes bekannt ist, so ist es leicht, den Grundlohn zu finden.

In jedem Walde gibt es aber vielerlei Holzsorten; was nun die Frage bezüglich jener Hauptholzsorten betrifft, auf welche der Grundlohn zu beziehen ist, so ist zu unterscheiden zwischen den Brennholz- und Nutzholz-Sortimenten, und ist zu beachten, daß in der Regel in den Brennholzschlägen das Scheitholz jene Sorte ist, welches gegen die übrigen in überwiegender Menge anfällt. Was aber die Nutzholzschläge betrifft, so läßt sich ein gewisses Sortiment allgemein nicht bezeichnen; denn es kommt hier auf die durch die Nachfrage bedingte Ausformung, auf die durchschnittliche Stärke des Holzes u. dgl. wesentlich an. Dadurch kann in der einen Gegend der mittelstarke Sägeklotz, in einer andern der mittlere Langholzstamm, in einer dritten die Baufaschine 2c. als jenes Sortiment bezeichnet werden müssen, auf welches sich der Grundlohn bezieht. Wo, wie gewöhnlich, Brenn- und Nutzholz zusammen anfallen, da müssen auch zwei Grundlöhne bestehen, wovon der eine sich auf das Scheitholz, der andere aber auf jenes Nutzholz-Sortiment bezieht, das nach den durchschnittlichen Waldbestockungs- und Ausformungs-Verhältnissen in größter Menge anfällt.

b) Lohnstufen. Wie wir vorhin sagten, bezieht sich der Grundlohn nur auf eine Brenn- oder Nutzholzsorte, in jedem Holzhiebe fallen aber immer mehrere, oft viele Sorten an, zu deren Herstellung nicht gleicher Arbeitsaufwand erforderlich ist, oder deren Verkaufswerth oft sehr verschieden ist, und deßhalb bedarf man zu richtiger Löhnung auch mehrerer aus dem jedesmaligen Grundlohne abzuleitender Lohnstufen, deren jede ihre darnach zu bemessende Löhnung fordert. Die Lohnstufen beziehen sich also auf alle übrigen in einem Gehaue anfallenden Holzsorten und bilden stets ein Vielfaches oder einen Theil des Grundlohns. Während aber zur Ermittelung des Grundlohnes allein der Arbeitsaufwand maßgebend war, tritt zur richtigen Feststellung der Lohnsstufen nun noch der weitere Grundsatz hinzu, den Lohn in mehr oder weniger geradem Verhältnisse mit dem Verkaufswerthe der betr. Holzsorten steigen und fallen zu lassen.

Der zuerst auch hier zu beachtende Faktor bei Festsetzung der Lohnstufen ist das Maß des Arbeitsaufwandes. Hiernach wird Prügel- oder Knüppelholz, das kein Aufspalten erfordert, geringer gelohnt als Scheitholz; die Fertigung eines Hunderts Bohnenstangen geringer, als die eines Viertelhunderts Hopfenstangen 2c. Das Maß des Arbeitsaufwandes tritt aber bei der Ausscheidung der Lohnstufen weit mehr in den Hintergrund, während dem Grundsatze die Löhne mit dem Verkaufswerthe der betreffenden Sortimente in Einklang zu setzen, hier eine vorwiegende Bedeutung zuzumessen ist. Man setzt deßhalb für die guten Schichtholz-Sortimente, besonders für das Schichtnutzholz, einen höheren Lohn aus, als für die geringwerthigen, und zwar auch bei

gleichem Arbeitsaufwande der Herstellung; man lohnt überhaupt die hochwerthigen Nutzhölzer höher, als die geringere Waare, man zahlt z. B. bei der Langholz-Ausformung einen doppelt langen Stamm bei hinreichender Zopfstärke höher, als wenn der Stamm in zwei Hälften zertheilt worden wäre, obgleich der Arbeitsaufwand im ersten Falle geringer ist, als im andern. Es gibt Gegenden, in welchen man im wohl verstandenen Interesse des Waldeigenthümers die Holzhauerlöhne ganz parallel mit den Tax- oder Verkaufspreisen der Nutzhölzer steigen und fallen läßt.[1]) Wie man demnach für jene Sortimente, welche man in größtmöglicher Menge ausgeformt wünscht und die erfahrungsgemäß beim Verkaufe den meisten Geldgewinn liefern, höher lohnt, als die andern, ebenso gewährt man aber anderseits auch für solche Sortimente, die man, was die Menge ihrer Ausformung betrifft, auf das nothwendige Maß beschränkt sehen will, nur nothdürftige, dem Maße des Arbeitsaufwandes entsprechende Löhne. So hält man den Lohn für die Stock- oder Wurzelhölzer gern so nieder als möglich, um zu verhindern, daß zu Scheit- und Prügelholz taugliches Material zum Stockholze geschlagen werde.

c) Die derart ermittelten und festgestellten Lohnsstufen beziehen sich selbstredend auf jenen **Arbeitsbezirk**, der der Ermittelung zu Grunde lag. Oft begreift dieser Bezirk ein ganzes Revier, ja mehrere Reviere mit gleichen Verhältnissen; oft aber beschränkt er sich auch nur auf ein einziges bestimmtes Gehaue, und fordert oft jedes Gehaue seine besondern von den übrigen abweichende Lohnstufen, wenn die Arbeitsverhältnisse erhebliche Abweichungen zeigen. Bei ungünstiger Terrainbeschaffenheit, z. B. hohen steilen Gehängen; bei Hieben, welche eine besondere Umsicht im Interesse der Gewinnung, der Verjüngung und Pflege des Waldes fordern; bei sehr entlegenen Holzhieben, wo der Arbeiter einen weiten Weg zurücklegen muß, um zur Arbeit zu gelangen; wenn das zu gewinnende Holz auf großen Flächen zerstreut steht, schwer zusammenzubringen und zu sortiren ist, und bei vielen ähnlichen Fällen wird ein größerer Anspruch an die Arbeitsleistung gemacht, als bei entgegengesetzten Verhältnissen.

Es hat allerdings eine nicht unbedeutende Rechnungsvereinfachung im Gefolge, wenn man **für alle Schläge eines Wirthschaftsbezirkes gleiche Löhne** festsetzt. In ebenen, gleichförmig bestockten Waldungen und namentlich bei reinen Bestandsformen ist eine solche übereinstimmende Lohnsbewilligung sehr häufig zulässig; bei unregelmäßigen Beständen und sonst ungleichen Verhältnissen aber liegt es weit öfter im Interesse des Waldbesitzers für verschiedene Gehaue auch verschiedene Löhne festzusetzen.

Nach dem Gesagten entstehen sohin für jedes besondere Lokal und für die verschiedenen Sortimente verschiedene Lohneinheiten, die aber mit dem Steigen oder Fallen der Grundlöhne in gleichem Verhältnisse höher oder niederer zu setzen sind. Bei der Ausscheidung der Lohnseinheiten nach den verschiedenen Holzsorten soll man übrigens nicht zu weit gehen und sich **in kein allzu großes Detail** einlassen, um die Berechnung nicht zu sehr zu erschweren. Nur bezüglich der Nutzhölzer ist hiervon in Bezirken der Nutzholzwirthschaft eine Ausnahme zu machen.

d) Mit der Vergebung der Löhne für Fällen und Ausformen des Holzes verbindet man in der Regel auch den Lohns-Akkord für das etwaige **Entrinden der Stammhölzer, das Zusammenbringen oder Rücken,** und

---

[1]) Z. B. in mehreren Bezirken des Schwarzwaldes, besonders in den fürstlich Fürstenberg'schen Waldungen.

ebenso auch für das Setzen oder Aufstellung des Holzes. Der Lohn für das Aufstellen der in Raummaße zu bringenden Hölzer kann füglich überall gleichgestellt werden, denn es liegen nur selten Gründe für verschiedene Löhne vor. Anders ist es mit den Rückerlöhnen, und diese sind es vorzüglich, welche die größten Abweichungen der Gewinnungskosten vom mittleren Durchschnittsbetrage bedingen.

In ebenen Gegenden handelt es sich nur darum, das gefertigte Holz bis zum nächsten Weg oder Gestell zu schaffen; da ist der Arbeitsaufwand überall ziemlich gleich, — in den Bergen aber bestehen in der Regel die größten Verschiedenheiten, und ist man da gewöhnlich genöthigt, die Rückerlöhne für jeden Holzhieb besonders festzusetzen. Ganz dasselbe gilt natürlich in noch höherem Maße vom eigentlichen Holztransporte, indessen findet man auch hierfür manchmal gleiche Löhne durch ein ganzes Revier (Alpen, siehe unten den V. Abschnitt).

e) Es gibt endlich Fälle, in welchen dem Arbeiter Aufgaben zu übertragen sind, die eine besondere Kunstfertigkeit, Umsicht und Tüchtigkeit erfordern, da muß man von den vorausgehend besprochenen Grundsätzen bei der Lohnsfestsetzung gewöhnlich absehen, denn nur ausnahmsweise steht die Arbeit mit dem Aufwande an Arbeitskraft in geradem Verhältnisse. Wenn hier nicht besondere Akkordvergebung beliebt wird, dann ist oft die Arbeitsvergebung im Taglohn üblich.

Zur Herstellung der so höchst mannichfaltigen Triftbauten, bei Neubauten und Reparatur der Wege, Riesen, Brücken u. s. w., zur Erbauung der solideren Holzhauer-Hütten (der Leit- und Ziehstuben ꝛc.), zur Errichtung der Parkzäune und sonstigen Thiergarten-Utensilien ꝛc. — fordert man vom Holzhauer die Geschicklichkeit des Zimmermannes, des Ingenieurs und gewandten Technikers (denn an vielen Orten ist es immer nur der Holzhauer, der alle diese Arbeiten zu leisten hat), und der Lohn muß dann nicht blos dem Aufwand an körperlicher, sondern auch an intellektueller Arbeitskraft entsprechen. Herkommen, Erfahrung und die besonderen Umstände geben hier zur Lohnsregulirung den alleinigen Anhalt.

Es ist klar, daß die Größe des Arbeitsverdienstes für den Holzhauer, je nachdem sich die Lokal-, Ausformungs- und manche anderen Verhältnisse mehr oder weniger geltend machen, vielfältigem Wechsel unterworfen sein muß, und für jeden Wald das Gewicht dieser einzelnen Faktoren einer besonderen Untersuchung und Feststellung bedarf. Die wesentlichsten sind folgende[1]):

Die Holzart und Bestandsqualität, ob hiernach der Anfall mehr oder weniger zu Nutzholz qualificirt ist, oder ob er nur zu Brennholz ausgeformt wird: im ersteren Falle ist der Arbeitsverdienst in der Regel größer, als im letzteren. Wo bei möglichst subtiler Ausformung und Sortirung größerer Anspruch an die Aufmerksamkeit und Ueberlegung des Holzhauers gestellt wird, schmälert sich natürlich sein Verdienst, wenn diesem Umstande nicht besonders Rechnung bei Zumessung des Lohnsatzes getragen ist.

Die spezielle Holzbeschaffenheit, je nach dem höheren oder geringeren Grade der Spaltigkeit, Festigkeit, Härte, Zähigkeit ꝛc.

---

[1]) Das Nähere und über die Art und Weise der Untersuchungsmethode siehe S. 19 der Forst- und Jagdzeitung 1863.

Der Bestandszustand, nach Unterschied des Schlußverhältnisses, der Astreinheit, Vollholzigkeit, Stärke und Länge der Stämme. Namentlich äußert sich eine bedeutendere Bestandslänge stets vortheilhaft auf die Höhe des Arbeiterverdienstes, während an sehr starken (dicken) Stämmen gewöhnlich weniger verdient wird, als an mittelstarkem Holze.

Das Alter des Holzes; in mittelwüchsigem Stangenholze ist in der Regel der Arbeiterverdienst größer, als in altem und sehr jungem Holze.

Die Hiebsart; je weniger Rücksicht der Holzhauer auf Bestandspflege zu nehmen hat, desto mehr erhöht sich sein Verdienst; Kahlschläge und Abtriebsschläge in Ausschlagwaldungen sind deßhalb seinem Vortheile günstiger, als Hiebe zur natürlichen Verjüngung oder Auszugshiebe einzelner Stämme aus Jungwüchsen. In Durchforstungs- und Dürrholzhieben hat er das Holz gewöhnlich auf einer großen Fläche zusammenzuschleifen, was seinen Arbeitsverdienst oft wesentlich verkürzt.

Die Terrainbeschaffenheit, insofern die Hiebsfläche eben oder abhängig, oder steil und schroff, die Oberfläche des Bodens mit Felsen überdeckt ist, oder nicht. Denn es begründet dieses einen wesentlichen Unterschied für bequemere und beschwerlichere Handhabung der Arbeitswerkzeuge.

Die Bodenbeschaffenheit äußert sich auf den Arbeitsverdienst von Einfluß in Hinsicht des Stockrodens. Im Allgemeinen verdient der Holzhauer bei den meist üblichen Lohnsätzen bei dieser Arbeit weniger, als bei der Ausformung der oberirdischen Holzmasse, — und im Hinblick auf das oben deßhalb Erörterte wohl auch mit Recht. Der Verdienst kann aber hier, abgesehen von dem Umstande, ob es eine tief- oder flachwurzelnde Holzart betrifft, großen Schwankungen ausgesetzt sein, je nachdem der Boden locker oder fest, klar oder mit Gesteinsbrocken untermengt ist.

Die Jahreszeit entscheidet über die Länge der Arbeitszeit. Der Arbeitsverdienst reduzirt sich bei andauernd schlechter Witterung oder Schneefall im Winter oft sehr erheblich.

Die Entfernung des Wohnortes der Holzhauer vom Hiebsorte, ob bei weiter Entfernung für Unterkunft in Hütten und Holzhauerstuben Sorge getragen ist oder nicht.

Endlich der Fleiß und die Tüchtigkeit der Holzhauer, wie sich von selbst versteht.

4. Organisation der Holzhauerschaft. Es ist erklärlich, daß die qualitative und quantitative Arbeitsleistung der gesammten Arbeiterschaft, abgesehen von ihrer specifischen Leistungsfähigkeit, auch wesentlich bedingt sein müsse durch den Einfluß, den die beaufsichtigenden Forstbeamten auf die Arbeiter zu üben vermögen. Dieser Einfluß und die Möglichkeit einer zweckentsprechenden Leitung der Arbeiter steht wieder in naher Relation zum inneren Zusammenhange der Holzhauerschaft selbst, zu den Beziehungen, in welchen sie zum Wald und seinen Interessen steht. Es ist leicht denkbar, daß in dieser Richtung die mannichfaltigsten Verhältnisse möglich sind, und daß es dem Forstbeamten in gewissen Fällen kaum möglich ist, den erwünschten Einfluß geltend zu machen, während ihm das in andern Fällen wieder sehr leicht gemacht ist. Um jedoch überhaupt das Möglichste zu erreichen, um die meist nach Hunderten zählenden Holzhauer eines Reviers übersehen, eine passende Vertheilung in die verschiedenen Hiebsorte, und um die Auslöhnung nach Verdienst vornehmen zu können, bringt man in den ganzen Arbeiterkörper dadurch eine gewisse Organisation, daß man denselben in Theile und Untertheile trennt und jedem derselben eine einflußreiche Persönlichkeit aus der Arbeiterzahl zur unmittelbaren Ueberwachung und Controlle voranstellt. Die größeren Arbeitergruppen nennt man meist Rotten oder Compagnien, und diese zerfallen wieder

in sogenannte Partien oder Passe. Die Rotten bilden sich meist durch Vereinigung aller demselben Wohnorte Angehörigen, ihr Führer ist der Rottmeister oder Vorarbeiter. Die Partie zählt so viele Arbeiter, als zur vollständigen Fällungs- und Aufarbeitungsarbeit nöthig sind, nicht weniger als 2 oder 3 (wegen Handhabung der Säge) und meist nicht mehr als 5 oder 6. Die Partie wählt sich ihren Mann des Vertrauens als Partieführer, arbeitet gemeinschaftlich und vertheilt den Lohn zu gleichen Theilen nach der Kopfzahl.

Von welcher Bedeutung die Wahl dieser Aufsichtspersonen, und namentlich jene des Rottmeisters ist, liegt auf der Hand; letzterer bildet den Vermittler zwischen Arbeiter und Forstpersonal, er ist mehr oder weniger verantwortlich für alle Vorkommnisse, während der Abwesenheit des Forstpersonals und hält Zucht und Ordnung nach Möglichkeit aufrecht. Seiner Unentbehrlichkeit halber trachtet man, ihn möglichst enge an den Wald zu fesseln; man sorgt für ununterbrochene Beschäftigung und ausreichenden Verdienst; er ist Vorarbeiter bei allen sonstigen Waldarbeiten und genießt, wenn nöthig, zulässige Benefizien. Gewöhnlich besorgt der Rottmeister die Auszahlung der Geldlöhnung und empfängt hierfür vom Gesammtlohn als Vergütung einen kleinen Vorabzug.

Was den inneren Zusammenhang der Holzhauerschaft betrifft, so ist derselbe, wie gesagt, sehr verschieden. Das Maß desselben bedingt nicht blos die Möglichkeit einer mehr oder weniger vollendeten Durchführung der besagten Organisation, sondern auch die rechtlichen Beziehungen, welche zwischen Arbeitgeber und Arbeiter herzustellen sind. Es ist zwar der oben besprochene Arbeitsvertrag bei vorkommender Nichterfüllung der Vertragspflicht von Seite der Arbeiter sehr häufig mit gesetzlichen Zwangsmitteln nur schwer durchführbar, aber dennoch erweist es sich vielfach nützlich, an diesem Rechtsverhältniß so lange als möglich festzuhalten. Ob dasselbe auf alle, oder nur auf einen Theil oder auf Einen für Alle auszudehnen sei, das hängt von dem inneren Zusammenhange der Arbeiterschaft ab. Man kann in dieser Beziehung nun folgende Unterscheidungen machen:

a) Freiarbeiter. In den zerstückelten Waldungen der Culturland-Bezirke ist die Waldarbeit eine höchst untergeordnete Nebenbeschäftigung der Bevölkerung; hier gibt es keinen Holzhauerstand. Die bei der Waldarbeit zusammentreffenden Holzhauer bilden oft eine wahre Musterkarte aller Berufsarten, ohne allen innern Zusammenhang. Das Band, welches hier die Holzhauerschaft an das Waldinteresse knüpft, ist gewöhnlich ein äußerst lockeres, denn wenn auch zur Herstellung des Dienstverhältnisses irgend ein Rechtsakt vorausgegangen ist, so läßt sich der Arbeiter hier doch nur insoweit und auf so lange zu gezwungener Verpflichtung herbei, als es ihm sein Vortheil und sein Geschmack zu gestatten scheint; mit seinen Kameraden steht er ohnehin in keiner Solidarität, jeder arbeitet auf seine eigene Rechnung, oder verbindet sich höchstens mit einem zweiten Arbeiter, wenn ihn die Handhabung der Säge dazu zwingt. Sehr häufig ist eine derartige Holzhauergesellschaft bei Beendigung eines Hiebes ganz anders zusammengesetzt, als beim Beginne desselben.

Will man sich bei einem derart zusammengewürfelten Arbeiterpersonale die erforderliche Gefügigkeit für Beobachtung der nöthigsten Vorschriften sichern, so ist die unmittelbare Rechtsverbindung mit jedem einzelnen Arbeiter am meisten zu empfehlen; denn sie ist hier beim Mangel alles innern Zusammenhanges der Holzhauerschaft die natürlichste.

b) Standesarbeiter. Ganz anders finden sich die Verhältnisse in den eigentlichen Waldgegenden der Flachländer und Gebirge. Die Einwohner leben hier schon mehr oder fast ganz vom Walde und dessen Arbeitsverdienste; und wenn hier auch nur selten eine ausgesprochene zünftige Gebundenheit besteht, so findet sich unter der Bevölkerung doch immer ein Theil, der ausgesprochen dem Holzhauerstande angehört, in dem ein wohl begriffenes Interesse für den Wald lebt und der die Waldarbeit jeder andern vorzieht. Ein kleinerer Theil vereinigt die besten Elemente dieser Holzhauerschaft, die anhänglichsten und verlässigsten Arbeiter, welche ihren Einfluß auf die übrigen geltend zu machen wissen. Hier genügt meistens eine Rechtsverbindung des Waldeigenthümers mit diesem einflußreicheren Arbeitertheil, wenn derselbe zahlreich genug bestellt ist.

Wir verstehen unter diesem Arbeiterverhältnisse weniger die durch statuarischen Zunftzwang erzwungene, als das durch das gleiche Interesse, Gewohnheit und Neigung genährte Bewußtsein engerer Zusammengehörigkeit der Arbeiter. Gefördert wird dasselbe selbstredend freilich immer durch den gemeinsamen Besitz eines Vermögens, einer Unterstützungs- oder Hülfskasse, dann durch ein förmliches Genossenschafts-Statut, wie es früher z. B. am Harze bestand, und theilweise noch besteht (sogen. enrollirte Arbeiter).

c) Unternehmer-Mannschaften. Hier ist es ein einzelner Unternehmer (Regimenter, Oberholzhauer 2c.), der in Rechtsverbindung mit dem Waldeigenthümer tritt und nun auf seine Rechnung die nöthigen Arbeiter in Dienst nimmt, um die Hauungen nach den vereinbarten Vertragsbestimmungen auszuführen. Die Unternehmer sind in der Regel einflußreiche, hervorragende, in ökonomischer Hinsicht gutbestellte Männer, die einen unbestrittenen Anhang in ihrem Orte haben und ihr Uebergewicht mit gutem Takte zu benutzen verstehen. Offenbar hat dieses System für den Waldeigenthümer den großen Vorzug der Einfachheit für sich; letzterer entgeht dadurch aller Plage und Mühe, welche mit dem Detailbetriebe der Fällungsarbeit verbunden sind. Bei ausgedehnten Forstbezirken, in welchen es an hinreichendem und befähigtem Aufsichtspersonale fehlt, dann da, wo ein eigentlicher tüchtiger Holzhauerstand vorhanden ist, das Forstpersonal entweder das ganze Arbeitsfeld nicht nach Erforderniß selbst übersehen, oder sich auf die Tüchtigkeit seiner Berufsarbeiter einigermaßen verlassen kann, — da ist es oft besser, die Gewinnungsarbeit einem erfahrenen Unternehmer zu übergeben, der die Holzhauerschaft in Leitung erhält, die Kräfte und die Geschicklichkeit, also die Verwendungsfähigkeit jedes einzelnen Arbeiters am besten zu würdigen versteht, und dem Waldeigenthümer hinreichende Bürgschaft für tüchtige Arbeit bietet. Doch hat dieses System auch seine Schattenseiten.

Nicht zu umgehen ist die Uebergabe des ganzen Fällungsbetriebes an Unternehmer bei außergewöhnlich großen Materialanfällen, wie sie durch Elementarschäden sich ergeben. Vielfach ist der Unternehmer hier genöthigt, die Arbeiter aus weiter Ferne zusammen zu bringen (italienische Arbeiter), man ist genöthigt, ihm Vorschüsse zu gewähren und ihm Zugeständnisse zu machen, welche bei regelmäßigen Verhältnissen sonst nicht statthaft sind.

Der Uebergabe des Fällungsbetriebes an Unternehmer bedient man sich in vielen Gebirgsforsten, z. B. im Schwarzwald, vielen Alpenbezirken, im Thüringerwald, ebenso

in ausgedehnten Bezirken des norddeutschen Flachlandes ꝛc.). Wenn nun auch streng genommen nur der Unternehmer dem Waldeigenthümer verantwortlich ist, so begibt man sich dennoch nicht des direkten Einflusses auf den einzelnen Holzhauer. In den Alpen nennt man solche Unternehmer-Mannschaften Holzmeisterschaften; der Vorsteher und Unternehmer ist der Holzmeister, häufig der Bürgermeister eines Ortes. Es versteht sich von selbst, daß man sich dem Unternehmer gegenüber durch Bedingungen, welche das Interesse des Waldeigenthümers möglichst vollständig wahren, sicher zu stellen hat.[1])

d) Ständige Söldner oder Arbeiter in dauerndem Dienstverbande. Bisher war der reguläre Fall vorausgesetzt, daß sich in einem concreten Forstbezirke das nöthige Arbeiterpersonal schon vorfinde. Es gibt nun aber auch so entlegene Forstbezirke, und die zerstreut, oft weit entfernt wohnende Bevölkerung ist so wenig zur Waldarbeit zu gebrauchen, oder zu erhalten, daß man sich genöthigt sieht, förmliche Söldner in Dienst zu nehmen und sie als Colonien auf passende Orte ins Innere der Waldungen zu verpflanzen. Es ist leicht zu ermessen, daß man sich zu diesem engsten Arbeiterverhältniß, das zwischen Waldbesitzer und Holzhauerschaft bestehen kann, und das zugleich in der Mehrzahl der Fälle das kostspieligste ist, nur im äußersten Nothfalle entschließt.

Oft genügt es in solchen Fällen, wenn man zur Ermöglichung der anfänglichen Ansiedelung den Lusttragenden die nöthigen Freiländereien und sonstige Naturalgenüsse zugesteht (Herrenwies im Schwarzwalde ꝛc.); in vielen anderen Fällen war man zu viel weitgreifenderen Maßregeln gezwungen. „Man mußte ihnen Wohnungen bauen, die nöthigen Lebensmittel liefern, für ärztliche Hülfe, Schule und Kirche sorgen, den Familienvätern ein Stück Grund, einige Weide, Streu und Holz anweisen, ja man mußte nicht nur die arbeitsunfähig Gewordenen versorgen, sondern selbst ihre Wittwen und Waisen unterstützen." Welchen Verwaltungsaufwand diese Colonien in Anspruch nehmen, in welche Weitwendigkeit die Verrechnung und Controle gerathen muß, läßt sich um so leichter bemessen, wenn man überdies bedenkt, daß solche Ansiedelungen zeitweise ihren Platz wechseln, wozu alle Gebäude abgeschlagen und auf dem neuen Bestimmungsorte wieder errichtet werden müssen. Diese Arbeitercolonieen finden sich am ausgebildetsten und zahlreichsten in Anwendung in den großen entlegenen Montanwaldungen Oesterreichs[2]).

5. Die Arbeiterfrage im Walde. Die Beschaffung und Erhaltung einer tüchtigen Holzhauerschaft ist für viele Reviere eine stets offene Frage. Die während der letzten 25 Jahren so vollständig veränderten Verhältnisse der gewerblichen und industriellen Produktion, das Wachsen der Städte, die Gesetze über Ansässigmachung, Freizügigkeit ꝛc. haben auch eine tiefgreifende Veränderung der Arbeiterverhältnisse im Walde nach sich gezogen. Jene an der Scholle klebenden verlässigen bedürfnißlosen Arbeiter der früheren Zeit sind weniger geworden, und an dessen Stelle ist vielfach ein fluktuirendes Proletariat getreten. Nicht nur im allgemein-wirthschaftlichen, sondern auch im speziell forstlichen Interesse ist zur Besserung dieser Verhältnisse auch der Forstmann berufen, und wenn er auch nicht Herr aller hier mitwirkenden Faktoren sein kann, so kann er doch zur Wiedergewinnung einer seßhaften, physisch und moralisch tüchtigen, nüchternen Arbeiterschaft einigermaßen beitragen. Der hierzu führende Weg mag durch folgende Mittel bezeichnet sein.

---

[1]) Siehe unter anderen die Bestimmungen der fürstl. Fürstenberg'schen Domänenadministration vom 18. Juli 1865 und 9. Febr. 1875.

[2]) Centralblatt für das gesammte Forstwesen 1876, S. 547, dann ebenda 1877, S. 27.

a) Man gewähre Geldlöhne in angemessener Höhe, wie sie der harten Waldarbeit und den allerwärts gestiegenen Lebensmittelpreisen entsprechen. Man bedenke, daß der am Holzhauer ersparte Gewinn sich oft in einen zehnfachen Verlust durch schlechte Arbeit und Benachtheiligung des Waldes verwandelt.

Man trage bei Festsetzung der Löhne namentlich dem, bei jedem anderen Produktionsgewerbe längst praktisch gewordenen Grundsatze Rechnung, die Löhne mehr als bisher in ein richtiges Verhältniß zum Verkaufspreise der einzelnen Holzsorten zu bringen. Man lohne die aufgewendete Arbeitskraft voll, aber dieselbe Arbeitskraft für gut verkäufliche Waare doppelt und mehrfach. Durch den hiermit dem Arbeiter zugesprochenen Antheil am Geschäftsgewinne wird das Bestreben zu einem möglichst lukrativen und rationellen Ausformungsbetriebe, hiermit die Aufmerksamkeit und Ueberlegung des Arbeiters angeregt, die Leistungsfähigkeit desselben gehoben und dem tüchtigen Arbeiter die Gelegenheit eröffnet, seinen Verdienst zu vermehren. Man gewähre kleine Prämien für besondere Leistungen, bei Anschaffung guter neuer Werkzeuge und in ähnlichen Fällen.

b) Man beschränke das Unternehmungssystem, wodurch dasselbe eine ungebührliche Ausbeutung des Arbeiters zu erkennen oder zu befürchten ist, auf die absolut unausweichlichen Verhältnisse, und trete besser mit dem einzelnen Arbeiter in rechtliche Beziehung.

Wo einer derartigen Aenderung, wegen langjährigem Herkommen oder auch andere Ursachen, Hindernisse im Wege stehen und Uebervortheilung des Arbeiters befürchtet wird, da nehme man dessen Interesse durch die richtigen Mittel in Schutz.

c) Will man die brauchbaren Arbeiter an den Wald fesseln, so sorge man für möglichst ununterbrochene Beschäftigung derselben; man trachte zu diesem Zwecke, stets diese oder jene Arbeit gleichsam in Vorrath zu halten, um, wenn die Arbeiten des Feldbaues ruhen, dem auserwählten Theile der Arbeiter, namentlich jüngeren Kräften, Verdienst beschaffen zu können.

Daß in dieser Art vorzüglich jene Arbeiter zu begünstigen sind, welche durch ihr Verbleiben bei der Waldarbeit und ihre Dienstbereitschaft bereits Proben abgelegt haben, liegt nahe. Man bemühe sich auch dem Arbeiter die Arbeit zu erleichtern, z. B. durch Errichtung von Holzhauerhütten und Unterkunft in den ferne gelegenen Schlägen und Arbeitsplätzen, dann durch die Einführung guter leistungsfähiger Holzhauergeräthe.

d) Ein wirksames Bindemittel ist ferner die Gewährung von Waldnutzungen gegen geringe Taxe. Der Landbewohner schlägt derartige Naturalnutzungen in der Regel sehr hochwerthig an und rechnet die Gewinnungskosten nicht.

Innerhalb der forstpfleglichen Grenzen ist manche Nutzung von geringem Werthe zulässig, welche sich durch Ueberlassung an brave Arbeiter dem Walde zehnfach zurückvergütet. Ganz besonders beachtenswerth ist in diesem Sinne die Ueberlassung von kleinen Waldlandflächen zum Ackerbau, gegen billigen Pacht, auf Dauer des Wohlverhaltens bei der Arbeit. Bewilligung von Bauholz um ermäßigten Preis bei beabsichtigtem Neubau oder nöthiger Reparatur von Arbeiterwohnungen.

e) Die Anwartschaft auf dauernde Bestellung brauchbarer und anhänglicher Arbeiter als Forstschutzbediensteter, Wegwart, Park- und Zaunknecht, Rottmeister ꝛc. ist ein allerdings in seinen Wirkungen nur beschränktes Mittel zur Fesselung der Arbeiter, da es sich hier immer nur um Wenige aus dem großen Haufen der Arbeiter handeln kann, — aber dennoch mag auch

diesem Mittel im Vereine mit den übrigen, einige Berechtigung nicht abzusprechen sein.

Die oft sehr mangelhafte Bezahlung dieser niedern Dienstesorgane und die nothwendige Bevorzugung der Aspiranten aus dem Militärstande beschränken die Wirksamkeit dieses Mittels sehr.

f) In mehreren Gegenden bestehen schon seit längerer Zeit sogenannte Holzhauerhülfskassen, wozu jeder ständige Arbeiter einen gewissen Prozenttheil seines verdienten Lohnes jährlich beizutragen gezwungen ist, um Anspruch an dieselbe machen zu können. Auch der Waldeigenthümer leistet Beiträge. Diese Kassen geben Unterstützung bei Nothfällen jeder Art und meistens auch Alters- und Wittwenunterstützung. Sollen solche Kassen zur Erhaltung eines ständigen und anhänglichen Arbeiterpersonales erfolgreich beitragen, so müssen sie über ein genügendes Gesellschaftskapital verfügen können, sie müssen wirkliche und volle Hülfe bieten.

Es gibt viele Orte, an welchen die freien Unterstützungskassen sehr anzuerkennende Leistungen aufzuweisen vermögen und den Holzhauern höchst segensreich sind, z. B. die Forstarbeiter-Unterstützungskasse zu Clausthal[1]), der Unterstützungsverein in den gräflich von Stolberg'schen Waldungen, der Tegernseer Unterstützungsverein, jener der Züricher Waldarbeiter und mehrere Andere. In anderen Gegenden ist der Erfolg derartiger Unternehmungen ein zweifelhafter geblieben. Man hat auch an Stelle der gesellschaftlichen Kassen die Sparkassen empfohlen, wodurch jedem Arbeiter sein persönliches Conto eröffnet ist, und jeder der Schmied seines Glückes sein kann.[2])

Jedenfalls sind Anregungen in der einen oder anderen Richtung dringend angezeigt; auch wäre der Beitritt zur Reichskrankenversicherung zu erstreben.

II. Holzhauer-Werkzeuge.

Wenn auch Gewohnheit, Uebung und Geschicklichkeit die Mängel des Handwerkzeuges zum Theil zu ersetzen vermögen, so ist es doch eine unbestreitbare, in jedem Gewerbe wahrzunehmende Thatsache, daß mit gutem Arbeitsgeräthe nicht blos mehr, sondern auch bessere Arbeit geliefert wird, als mit schlechtem. Dieses muß nothwendig auch Anwendung auf das Werkzeug des Holzhauers finden, um so mehr, je weniger derselbe aus dieser Beschäftigung einen Lebensberuf macht, und es ihm an Uebung und Geschicklichkeit fehlt. Die Einführung guter Holzhauergeräthe bildet daher eine ständige und wichtige Aufgabe für den Wirthschaftsbeamten, die er niemals aus den Augen verlieren sollte.

Das Holzhauergeräthe (Gezähe, Geschirr rc.) theilt sich in Werkzeuge zum Hauen, Sägen, Spalten und Roden des Holzes.

1. Die Werkzeuge zum Hauen sind die Axt, das Beil und die Heppe. Axt und Beil unterscheiden sich dadurch von der Heppe, daß die beiden ersten für starkes Holz bestimmt sind und mit beiden Händen geführt werden, die letztere aber nur für Gerten- und Reißigholz anwendbar ist und mit einer Hand geführt wird. Der Unterschied zwischen Axt und Beil besteht darin, daß

---

[1]) Beiträge zur Kenntniß der forstwirthschaftlichen Verhältnisse der Provinz Hannover. 1881. S. 55.
[2]) Verhandlungen der 19. sächsischen Forstversammlung. 1872. S. 88 rc.

erstere zum Bearbeiten des Holzes im Rohen dient und eine doppelseitige Zuschärfung der Schneide hat, während das Beil vorzüglich zum Reinhauen oder Beschlagen des Holzes dient und an der Schneide nur eine Zuschärfungsfläche (biseau) besitzt.

Axt und Beil werden aus einer gehörig abgelängten Eisenstange gefertigt, die man an beiden Enden etwas dünner ausschmiedet und dann zusammenbiegt, um das Oehr für den Helm hervorzubringen. Durch das Zusammenschweißen der aufeinander liegenden dünnen Enden entsteht dann die Schneide. Weil aber diese jederzeit gestählt sein muß, so wird bei den Aexten ein Stück Stahl zwischen die noch offenen Enden eingeschoben und mit letzteren nun zusammengeschweißt, oder es wird, wie bei dem Beil, eine Stahlplatte außen an jener Seite aufgeschweißt, welche nicht geschärft wird. —

Die Axt oder Hacke besitzt unter allen Holzhauerwerkzeugen die mannichfaltigste Anwendbarkeit und kann zur Noth (aber auch zur Ungebühr) fast alle übrigen ersetzen. Sie besteht bekanntlich aus zwei Theilen, aus der eigentlichen Axt und dem eingesteckten Helme (Hölb, Holm oder Stiel), der aus Eschen-, Hainbuchen- oder Buchenholz, und zwar aus recht zähen Spaltstücken, oft auch aus Akazien- oder Mehlbeerholz gefertigt wird; das Loch, in dem der Stiel steckt, heißt Oehr oder Ring, und erweitert sich gewöhnlich nach jener Seite hin, auf welcher der Helm nicht heraustritt, um den letzteren hier durch Keile fest einklemmen zu können. Der ganze hintere Theil der Axt, der das Oehr umschließt, heißt das Haus oder die Haube, sie ist am hintern Ende entweder abgewölbt oder abgeplattet, im letztern Falle ist dieses dann oft gestählt und heißt dann Platte oder Nacken; der Vordertheil der Axt wird durch die beiden Blätter oder Wangen gebildet, die sich vorn zur Schneide vereinigen.

Von einer guten Axt kann man im Allgeinen verlangen, daß sie eine gutgestählte Schneide und der Stahl den richtigen Härtegrad besitze, um einerseits die Schneide zu erhalten, andrerseits aber auch nicht auszuspringen; was die Form betrifft, so soll sie einen vollständigen Keil darstellen, d. h. die beiden Blätter sollen als stetige glatte Flächen, ohne jeden Absatz sich ins Haus fortsetzen. Diesen Bau finden wir bei allen anerkannt guten Aexten, deren mehrere im Folgenden näher beschrieben werden. (Den Aexten mit absätzigen Seitenflächen gegenüber finden sich auch solche mit eingebauchten Blättern.) Um das Klemmen der Axt auf das geringste Maß zu reduziren, ist es vortheilhaft, wenn die Blätter etwas gewölbt sind, oder in der Mitte eine kleine Beule tragen. Das Gewicht der Axt, dann die Stärke und das Verhältniß der einzelnen Theile richtet sich nach dem Umstande, ob die Axt für schweres oder hartes Holz bestimmt ist, oder für geringeres und weiches Holz; erstere wirkt mehr schneidend, bedarf einer dünneren Schneide, kann überhaupt leichter und schlanker gebaut sein, als die Axt für weiche Hölzer, welche in allen Theilen, besonders im Hause, stärker und breiter ist, also einen wirksameren Keil darstellt und eine dickere mehr gedrungene Schneide hat.

Doch soll in allen Fällen die Axt das Maß der nöthigen Stärke und Schwere nicht überschreiten, denn allzu schwerfällige, im Haus übermäßig stark gebaute Aexte ermüden zu sehr und sind lange nicht so arbeitsfördernd, als die leichteren schlanken Aexte.

Den Helm findet man bald gerade, bald geschweift, bald liegt er parallel mit der Schneide, bald biegt er sich gegen diese ein, bald wendet er sich von dieser ab. Es ist schwer zu sagen, welche Form und Richtung die vortheilhafteste ist, vielfach gibt man einem etwas geschwungenen oder unten verdickten (Nase) Helme, wegen seiner festeren Lage in der Hand, mit einer von der Schneide sich abwendenden Richtung den Vorzug.

Die praktische Form der in den östlichen Vereinigten Staaten gebräuchlichen Helme ist aus Fig. 41, welche die dort übliche von vortrefflichem Stahle angefertigte Kennebeck-Yankee-Axt [1]) darstellt, zu entnehmen. Diese Form erleichtert die Führung bei horizontalem Hiebe sehr. Was die Länge des Helmes betrifft, so beträgt dieselbe bei den meisten guten Aexten durchschnittlich circa 0,80 m; ein bedeutend längerer Helm ist unbequem, obgleich hierüber auch die Gewohnheit mit entscheidet und für viele Gegenden auch die Stärke des Holzes. Wo sehr viel starkes Stammholz zur Fällung kommt, da findet man meist lange Helme, wie z. B. im Spessart und in den östlichen Schwarzwaldthälern, wo sie bis zu 1,20 m ansteigt.

Fig. 41.

Man kann bei den Holzhauer-Aexten drei verschiedene, durch den Verwendungszweck bedingte Arten unterscheiden, nämlich die Fällaxt (Maishacke, Schrotaxt), die Astaxt (Asthacke) und die Spaltaxt (Schlegelhacke, Mösel). Letztere dient zum Spalten des Holzes und wird daher unter den zum Spalten dienenden Werkzeugen aufgeführt werden.

a) Die Fällaxt dient zum Fällen der Bäume, überhaupt zur Arbeit in stärkerem Holze, das hinreichenden Widerstand bietet, um eine nicht nachgebende Unterlage darzustellen; die Asthacke dient vorzüglich zum Entästen der gefällten Stämme. Die Fällaxt kann weit leichter und schlanker gebaut sein, als die Asthacke, die eine größere Erschütterung auszuhalten hat. Die Fällaxt ist namentlich am Haus leichter gebaut und hinten oft abgerundet, während die Asthacke am Haus immer stärker im Eisen und hinten meist mit einer Platte versehen ist. Das gewöhnliche Gewicht der Fällaxt ist selten höher als 1,40 — 1,50 kg (mit Ausschluß des Helmes); die Asthacke ist dann meist 0,30 kg schwerer.

Man findet es nur ausnahmsweise, daß die Holzhauer zwei Aexte — die Fällaxt und Asthacke — neben einander führen, namentlich ist es in Laubholzwaldungen nicht gebräuchlich. Es bezeichnet übrigens stets den tüchtigen Holzhauer, wenn er mit mehr als dem blos Nöthigen und Unentbehrlichen ausgerüstet ist.

Das sächsische Holzhauerbeil (Fig. 42) verläuft ohne Unterbrechung vom Rücken bis zur Schneide, stellt daher einen vollendeten Keil dar; die Blätter aber sind etwas, aber wenig, gewölbt; der Helm ist 0,75 m lang, hat am Ende eine Anschwellung und

---

[1]) Zu beziehen in zwei Größen im Gewicht von 3¼ u. 2½ Kilo incl. Helm, von dem Importgeschäft C. S. Larrabée u. Comp. in Mainz. à 5—12 M. per Dutzend.

Haust seiner Lage nach parallel mit der Schneide. Die harzer Fällaxt (Fig. 43) ist kürzer, nicht so schlank und auf den Blättern fast gar nicht gewölbt. Der Helm ist 0,75 m lang und ist der Lage nach von der Schneide etwas abgewendet. Die böhmische Axt

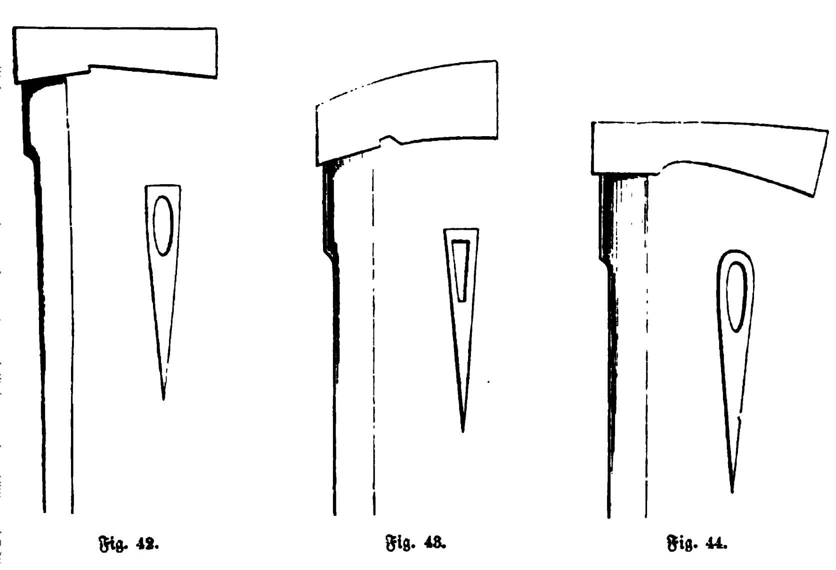


Fig. 42. Fig. 43. Fig. 44.

(Fig. 44), auch in Mähren und Schlesien an mehreren Orten im Gebrauche, nähert sich mehr der sächsischen; sie ist aber, wie die Figur zeigt, etwas einwärts gebogen. Der Helm ist meist gerade und 0,75—0,85 m lang. Die Fällaxt in den Karpathen (Fig. 45)

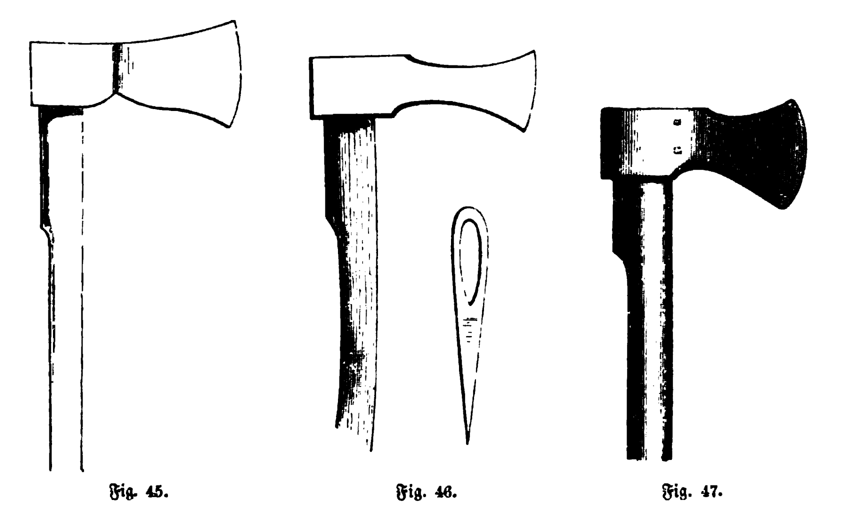


Fig. 45. Fig. 46. Fig. 47.

ist stark im Eisen, mit langer Schneide, aber nicht ganz ebenen Blättern. Sie dient zugleich als Spaltaxt. Die Fällaxt oder Maishacke in den bayerischen und steyerischen Alpen (Fig. 46) ist ein vollendeter Keil mit abgerundetem Haus und schlankem Bau.

Die im Schwarzwalde gebräuchliche Axt (Fig. 47) hat eine auffallende Uebereinstimmung mit der eben beschriebenen bayrischen, nur ist sie etwas mehr gedrungen und weniger schlank. Das vielfach starke zur Fällung kommende Holz setzt einen ziemlich langen Helm

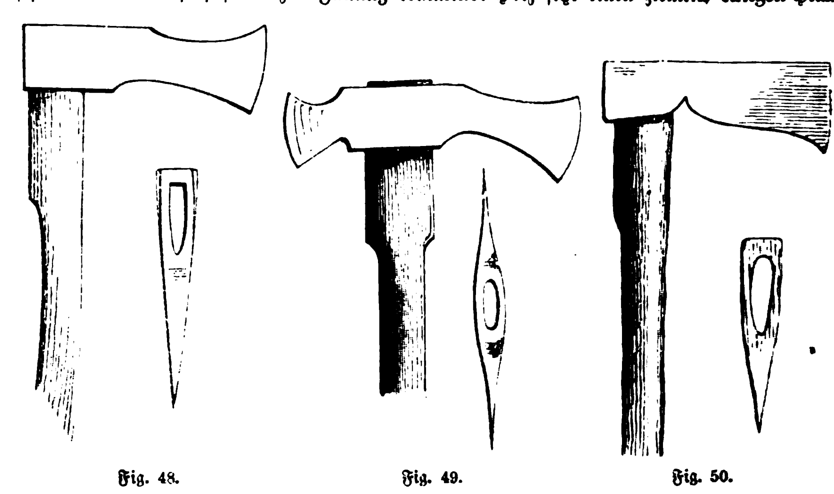


Fig. 48. Fig. 49. Fig. 50.

voraus, seine Länge ist hier fast 1 m. Die Asthacke in den bayrischen und steyerischen Alpen (Fig. 48) hat ganz dieselbe Gestalt wie die vorige, nur ist sie am Hause kräftiger gebaut und am Rücken abgeplattet. In derselben Gegend ist auch eine Doppelhacke

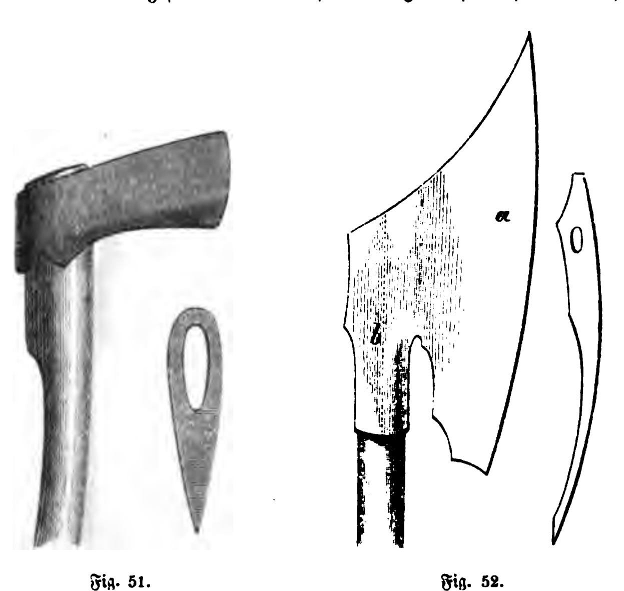


Fig. 51. Fig. 52.

(Fig. 49) im Gebrauche, die eine gewöhnliche Maishacke mit einer schwächeren Axt für geringeres Holz vereinigt: ihr Gewicht beträgt nur 1,40 kg. Die Thüringer Axt (Fig. 50) stimmt im Bau am meisten mit der sächsischen Axt überein. Die in Nord-

amerika gebräuchlichen Aexte unterscheiden sich von den unserigen durch sehr wirksame Vorkehrungen gegen das Einklemmen und Festsitzen im Spalte. Die Blätter sind zu dem Behufe entweder mit einer der Mitte entlang laufenden abgewölbten Kante versehen, oder die Blätter sind, wie bei der pennsylvanischen Axt, sehr stark gewölbt (Fig. 41 und 51). Die Kenebeck-Yankee-Axt findet gegenwärtig mehr und mehr Verbreitung in Deutschland. Die Schneide ist aus comprimirtem Stahl hergestellt, nutzt sich fast gar nicht ab, und liefert feine Arbeit. Die Axe ist nach übereinstimmendem Urtheile sehr arbeitsfördernd und ermüdet durch den zweckmäßigen Bau des Helmes und geringen Klemmens den Arbeiter weniger, als manche deutsche Axt.

b) Das Beil dient bei der Waldarbeit zum Beschlagen der Stammhölzer, und wird in mehreren Waldungen zum Rohbeschlagen der Floßhölzer vom gewöhnlichen Holzhauer, sonst aber von der Hand des Commerzialholz-Arbeiters und Zimmermannes geführt.

Das gewöhnliche Breitbeil hat die Form der Fig. 52; die Breitfläche a liegt nicht in derselben Ebene, in der Helm b liegt, damit beim Beschlagen der Helm und die Hand Spielraum haben. Der Helm ist kurz, meist nur $1/2$ m lang, der Arbeiter steht beim Beschlagen seitwärts vom Stamme. Eine andere, gleichfalls zum Waldgebrauche

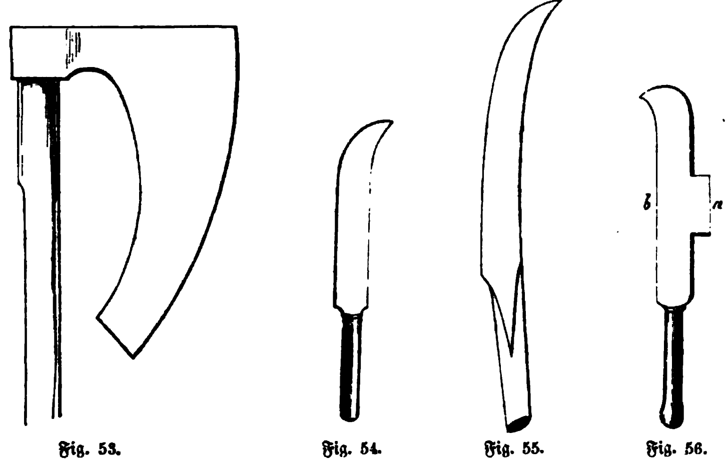


Fig. 53. Fig. 54. Fig. 55. Fig. 56.

bestimmte Form ist die in Fig. 53 gegebene. Beilflächen und Helm liegen hier in derselben Ebene, der Helm ist über ein Meter lang, und der Arbeiter steht beim Beschlagen auf dem Stamme. Dieses Beil ist namentlich im Schwarzwalde im Gebrauche, und verdient hier, wie auf allen felsigen, schroffen Terrain deshalb den Vorzug vor dem ersteren, weil zu seiner zweckentsprechenden Anwendung nicht vorausgesetzt wird, daß der Stamm von allen Seiten gleich zugänglich und auf allen Punkten gleich hoch über dem Boden erhaben ist; der Stamm kann über einem Abgrunde, oder über einem Graben liegen, und dessen ungeachtet von dem auf ihm stehenden Arbeiter sicher beschlagen werden.

c) Die Heppe, Barte oder Hippe (Faschinenmesser) dient hauptsächlich zur Fällung im Buschholze, zu Faschinenhieben, zum Anfertigen der Ast- und Reiserwellen in Hochwaldungen und zum Aufästen der Stämme.

Die gewöhnliche Heppe zeigt Fig. 54; die Nase am vorderen Ende ist eine bequeme Beigabe, da sie beim Wellenbinden das Herbeiziehen der Reiser erleichtert. Das englische Faschinenmesser (Fig. 55) ist ganz von Eisen gebaut; es hat eine säbel-

förmige Gestalt, ist 0,55 m lang und bei seinem kräftigen Bau für das stärkste Faschinenholz anwendbar. Ein ähnliches Werkzeug von vieler praktischen Brauchbarkeit ist von der Form wie Fig. 56, es ist im Rücken 15 mm stark und hat nicht nur bei b, sondern auch in a eine Schneide zum Durchhauen stärkerer Zweige auf einer Unterlage. Die Courval'sche Aufastungsheppe (Fig. 57) hat eine Länge von 42 cm und wiegt 1,50 kg; sie ist in der Mitte am stärksten im Eisen, um die Wucht des Hiebes möglichst zu vermehren. Nach Courval ersetzt dieses Werkzeug alle sonst zur Aufästung angewandten Instrumente, und wird von ihm auch zur Abnahme starker Aeste angewendet.

2. Die Säge[1]) dient beim Holzhauerbetriebe vorzüglich zum Trennen der Baumschäfte und Aeste in senkrechter Richtung auf den Holzfaserverlauf. Bei jedem geordneten haushälterischen Fällungsbetriebe ist die Säge das wichtigste Werkzeug, denn mit ihrer Anwendung ist der geringstmögliche Holzverlust verbunden. Mit welchem Zeitantheil die Säge am gesammten Holzhauereibetriebe participirt, läßt sich allgemein nicht sagen; es hängt dieses von der Stärke, Verwendungsart des Holzes, von Terrainverhältnissen, der Gewohnheit und Geschicklichkeit der Arbeiter, endlich von der Leistungsfähigkeit der angewendeten Säge ab. Während sich in der einen Gegend die Säge mit 40—50 % an der ganzen Zeit, während welcher überhaupt Werkzeuge in Thätigkeit sind, betheiligt, beansprucht sie an anderen Orten kaum 20 % der Arbeitsdauer.[2])


Fig. 57.

Die Waldsägen wurden früher aus Schmiedeeisen und zwar durch Walzen gefertigt, das gewalzte Sägeblatt mußte dann durch kaltes Hämmern so hart, steif und elastisch als möglich gemacht werden. Gegenwärtig fertigt man die Waldsägen nur mehr aus Gußstahl; sie übertreffen die alten Sägen an Leistungsfähigkeit erheblich. Bei der größeren Zähigkeit des Gußstahles halten solche Sägen nicht blos Schrank und Schärfe besser, sondern sie vermindern durch ihre glatten Blattflächen sehr bemerklich die Reibung im Schnitte.

Jede Holzsäge hat außer dem Widerstande, den das zu zerschneidende Holz darbietet, noch jenen zu überwinden, der durch die Reibung der Blattflächen an den rauhen Schnittwänden des Holzes, durch das zwischen den Zähnen sich einlagernde Sägemehl und durch das Klemmen sich ergibt. Die Sägezähne wirken hauptsächlich durch Zerreißen der Holzfasern, und zwar tritt diese Wirkung um so mehr hervor, je poröser das Holz und je länger und zäher die Holzfaser ist, vor allem also bei den weichen Laubhölzern und den Nadelhölzern; bei den harten Laubhölzern geht diese zerreißende Wirkung theilweise in eine ritzende und schneidende über, ohne diese letztere aber vollständig zu erreichen. Je mehr die Säge die Holzfaser zerreißt, desto mehr Sägespäne ergeben sich, also mehr bei weichen als bei harten Hölzern.

a) Construktion der Sägen. Die bei der Waldarbeit gebrauchten Sägen unterscheiden sich im Allgemeinen nach dem Verwendungszwecke, der Form, der Länge, dem Gewichte und der Zahnconstruktion.

---

[1]) Siehe über diesen ganzen Gegenstand die hervorragende Arbeit von Exner „Die Handsägen und Sägemaschinen", Weimar 1881. Dann von demselben Verfasser „Studien über Rothbuchenholz", Wien 1875.

[2]) Siehe Lorey in Forst- und Jagdzeitung. 1874. S. 199.

Die Säge findet ihre Verwendung theils zur Arbeit in starkem Holze, theils in schwachem. Im ersten Falle muß sie von zwei Arbeitern geführt werden, sie ist dann für sogen. doppelten Zugschnitt gebaut und wird eine zweimännige Säge genannt. Im zweiten Falle ist ihre Arbeit auf einfachen Zugschnitt, d. h. auf den Stoß berechnet, sie wird von einem Manne geführt und heißt einmännige Säge.

Hiernach zum Theil unterscheiden sich die Sägen auch durch die Form. Die einmännigen Sägen sind vollendete Geradsägen, d. h. die Linie der Zahnspitzen ist eine gerade Linie. Die zweimännigen Sägen sind theils Gerad- oder Quersägen, theils Bogensägen; im letzteren Falle bildet die Linie, welche die Zahnspitzen vereinigt, eine krumme Linie. Vollendete Geradsägen kommen indessen bei den zweimännigen Waldsägen nicht vor; etwas Beugung haben sie alle.

Die Länge der einmännigen Sägen übersteigt einen halben Meter nur ausnahmsweise. Jene der zweimännigen liegt zwischen 1 m und 2 m; ihre Länge ist bedingt durch die Stärke des Holzes und die Distanz der Armbewegung.

Ueber das Gewicht entscheidet vorzüglich die Länge der Säge; höheres Gewicht steigert die Leistungsfähigkeit.

Die Zahnconstruktion kommt in den mannichfaltigsten Formen vor. Entweder hat die Zahnform eine symmetrische oder eine unsymmetrische Gestalt,



Fig. 58.



Fig. 59.

bald ist die Zahnhöhe größer oder kleiner, die Zähne stumpfer oder schlanker gebaut, der Zahnzwischenraum größer oder kleiner. Alle diese Momente haben einen hervorragenden Einfluß auf die Leistung der Säge.

Was die Form der Zähne betrifft, so ist zu unterscheiden zwischen den auf den Stoß und den für doppelten Zugschnitt berechneten Zähnen. Bei den für einfachen Zugschnitt oder auf den Stoß berechneten Sägen schneidet die Säge nur nach einer Richtung, und die Zähne haben dann gewöhnlich die Gestalt eines rechtwinkligen Dreiecks (Fig. 58), wobei die kürzere Kathete rechtwinklig oder fast rechtwinklig zum Sägerand steht; man nennt diese Steilseiten der Zähne die Arbeitsseiten. Bei den englischen Holzsägen (Fig. 59) ist die Hypothenuse der Zähne häufig bogenförmig ausgeschnitten (sogen. Wolfszähne). Diese für einfachen Zugschnitt bestimmten Sägen finden nur bei den einmännigen Sägen und dann bei der Zimmermannssäge, wenn dieselben in der Hand des Holzhauers etwa beim Façonniren der Nutzhölzer, d. h. zu deren Längstheilung in Thätigkeit tritt, ihre beschränkte Anwendung.

Die eigentlichen Waldsägen, welche auf doppelten Zugschnitt berechnet sind, erfordern eine andere Construktion der Zahnform. Die Zähne haben hier stets eine symmetrische Gestalt, und sind entweder gleichschenkelige Dreiecke, sogenannte Dreieckszähne, deren Seiten gewöhnlich geradlinig (Fig. 60), ausnahmsweise auch ausgebeugt sind, wie bei der Harzer Säge (Fig. 61), oder es sind sogenannte einfache Stock- oder M-Zähne

(Fig. 62 und 63); letztere bestehen aus paarig zusammengestellten recht- und schiefwinkeligen Dreiecken, deren eine Hälfte beim Hingang, und deren andere Hälfte beim Rückgange schneidet. Die amerikanischen Stockzähne haben drei und vier Arbeitsspitzen und zeigen die Form der Fig. 64. Durch Zusammenstellung der Dreiecks- und der Stockzähne ergeben sich combinirte Formen des Zahnbesatzes, wie in Fig. 65.

Jeder Zahnbesatz muß Raum lassen zur Bergung des Sägemehles, das als solches ein weit größeres Volumen besitzt (4—6 mal größer) als das Holz, aus dem es ent-



Fig. 60.

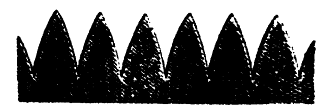


Fig. 61.

standen ist. Man schafft den erforderlichen Raum, indem man den Zähnen eine beträchtlich größere Tiefe (a b Fig. 66) gibt, als die Tiefe des Schnittes (a c) beträgt, und dadurch daß man zwischen den Zähnen einen Zahnzwischenraum beläßt, der größer ist als die Zahnfläche selbst.

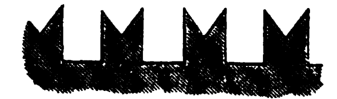


Fig. 62.

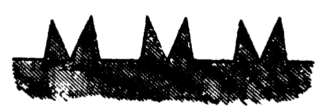


Fig. 63.

Viele ältere Sägen waren mit sogenannten Raumzähnen (a Fig. 67) versehen; es sind dies nicht schneidende und nicht geschränkte Zähne, welche in der Absicht zwischen die Schneidezähne vertheilt wurden, durch eine bessere Ausräumung des Schnittes vom Sägemehl, den Gang der Säge zu erleichtern. Eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit wird aber durch die Raumzahn-Sägen nicht erzielt, — deßhalb fehlen sie bei allen neueren Sägen.

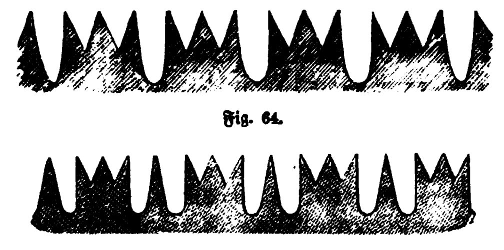


Fig. 64.

Fig. 65.

b) Die Waldsägen. Es haben sich im Lauf der Zeit in verschiedenen Gegenden verschieden geformte Sägen eingebürgert, von welchen die wichtigeren nachfolgend zu betrachten sind.

α) Zweimännige Sägen. (Die eigentlichen Waldsägen.)

Die gerade Quersäge oder Schrotsäge, 1,40—1,60 m lang und 12—15 cm Blattbreite. Die Hefte sind rechtwinkelig auf die Linie des Zahnbesatzes, der bald aus Dreiecks-, bald aus Stockzähnen besteht, eingefügt. Diese Säge kommt, meist mit einer oft kaum bemerklichen Beugung der Zahnlinie, in sehr vielen Laubholzcomplexen vor (rheinische Wälder, Spessart 2c.).

Eine erst neuerlichst zu uns aus Amerika importirte Waldsäge, die ebenfalls zu den Geradsägen gerechnet werden muß, ist die Nonpareil-Säge

(Fig. 68 und 69) von Dißton und Sons in Philadelphia.[1]) Nach den seither gewonnenen Erfahrungen übertrifft dieselbe die gewöhnliche Geradsäge im Laub-

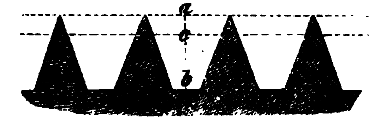


Fig. 66.



Fig. 67.

holz um 35—40 %; sie ist hier auch der harzer und steyerischen Bogensäge überlegen; im Nadelholze dagegen scheint sie diese Ueberlegenheit gegen

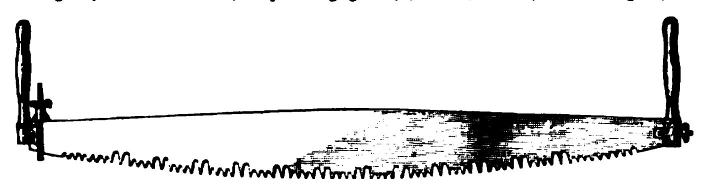


Fig. 68.

die steyerische Bogensäge nicht zu besitzen. Die Säge ist aus vortrefflichem Stahle gebaut und hat eine sinnreiche Einrichtung zur Befestigung und leichten Abnahme der Hefte.

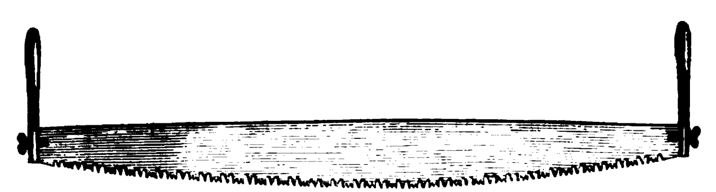


Fig. 69.

Die Bügelsäge (Fig. 70) ist gleichfalls eine Säge mit geradem Sägeblatt, welch' letzteres durch einen Bügel in Spannung erhalten und vor dem

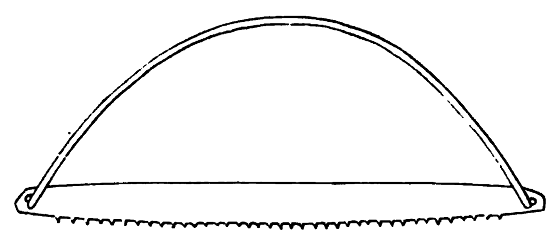


Fig. 70.

Verbiegen und Steckenbleiben bewahrt wird; deßhalb gestattet sie die Anwendung eines dünneren Blattes. Aber sie nimmt zu ihrer Bewältigung auch wieder

[1]) Zu beziehen bei G. C. Hagemann, Eisenhandlung in Hannover, Länge von 5, $5^1/_4$, $5^1/_2$, $5^3/_4$ und 6 Fuß.

eine größere Kraft in Anspruch, als die bügelfreie Säge, besonders bei Sägeblättern von großer Länge, für welche sich der Bügel nicht als zweckmäßig erweist.

Dieser Bügel wird aus glatten Vogelbeer- oder Haselnußstangen, aus geraden Aesten sehr alter Fichten, dann aus Rüstern oder Eschen, auch aus unterdrückten Tannen- oder Fichtenstangen gefertigt, welche grün gebähet und über ein Wagenrad gespannt werden, um ihnen die erforderliche Krümmung zu geben. Man findet die Bügelsäge in den böhmischen und mährischen Gebirgen, im Reußischen ꝛc.

Die Gießener Säge (Fig. 71) von Unverzagt, bildet den Uebergang von den Gerad- zu den Bogensägen; die mittleren Größen haben eine Länge

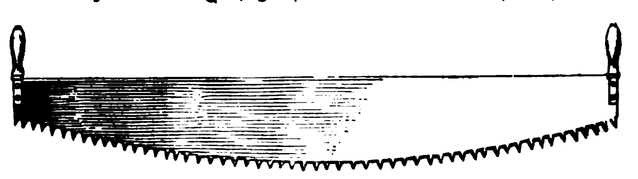


Fig. 71.

von 1,42 m und 18 cm Blattbreite, sie haben 55 Wolfs- und 7 Raumzähne. Diese Säge steht in den rheinischen Ländern da und dort in Anwendung und ist für Laubholz empfehlenswerth.

Für schwere Hölzer würde diese Säge an Verwendungsfähigkeit gewinnen, wenn die Hefthalter nicht angenietet wären, sondern mit dem Blatte aus einem Stücke beständen, so daß die Hefte abgenommen und die Säge durch den Schnitt gezogen werden könnte.

Die Bogensäge, auch Wiegen-, Mond-, Bauch-, Krumm-, steyerische oder tyroler Säge genannt, unterscheidet sich von den vorigen durch die stark bogenförmige Krümmung der Zahnseite (Fig. 72); der Zahnbesatz findet sich

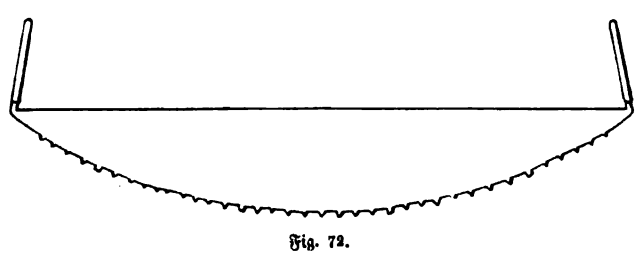


Fig. 72.

fast bei allen Sägen derart in Form von steilgebauten Dreieckszähnen; Stockzähne sieht man bei ihnen seltener. Die Zähne sind oft in der Mitte etwas länger und verkürzen sich gegen die beiden Enden zu, wo sie weniger stark abgenützt werden.

Die Bogensägen stehen mit mehr oder weniger Krümmung und in verschiedener Länge, mit bald gerader, bald mäßig eingesenkter Rückenlinie, in sehr vielen Waldungen in ausgedehntem Gebrauch. Sie ist für Nadelholz unzweifelhaft die empfehlenswertheste und leistungsfähigste Säge.[1])

---

[1]) Zu beziehen bei Joh. Weibnacht in Mühlenreith bei Mitterdorf in Steyermark: 1,24 m lang 4,10 Mk. 1,44 m lang 5 Mk. — Sehr empfehlenswerth sind auch die von der k. württemb. Hütte Friedrichsthal bei Freudenstadt gelieferte Bogensägen.

Die Thüringer Säge (Fig. 73) kann als Typus jener Bogensägen betrachtet werden, bei welchen nicht nur die Zahnlinie, sondern auch der Rücken des Sägeblattes nach derselben Richtung und zwar erheblich gekrümmt ist. Sie ist die leichteste und kürzeste Säge, bedarf aber vieler Uebung zu erfolgreicher Führung.

Die Thüringer Säge steht der Schwarzwälder Bogensäge bezüglich ihrer Leistung fast gleich, doch ist ihre Verwendbarkeit für schwere Hölzer beschränkt, da sie in ausreichender Länge gebaut, die erforderliche Straffheit des Blattes vermissen läßt. Ungeachtet dessen hat, sie in neuester Zeit auch in mehreren Schwarzwaldgegenden, unter dem Namen „sächsische Säge", willkommenen Eingang gefunden.

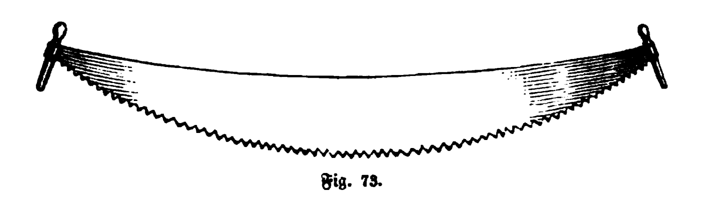


Fig. 73.

β) Einmännige Sägen. Den Uebergang von der zweimännigen zu der einmännigen Säge bildet die, erst in den jüngsten Tagen bei uns eingeführte amerikanische Trummsäge, Fig. 74, aus der Fabrik von Dißton und Sons zu Philadelphia. Sie dient zum Aufschneiden nicht zu starker Stämme in Abschnitte und ist für den Gesichtspunkt des Holzhauerbetriebes durch ihre vortreffliche Leistung sehr beachtenswerth. Die Säge ist in Längen von 3,8; 4; $4^1/_2$; 5; $5^1/_2$ und 6 Fuß zu haben.[1])

Die Sägen, welche zur Zerkleinerung der Durchforstungsstangen an einigen Orten zur Anwendung kommen, sind durchaus mit der bekannten

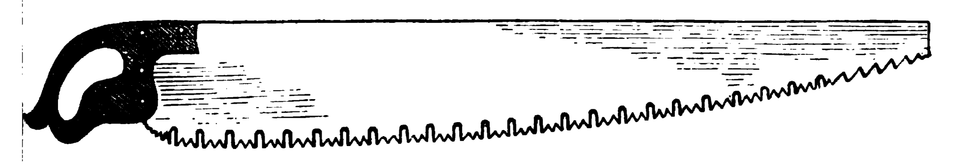


Fig. 74.

Säge des Schreiners vergleichbar; sie sind wie diese in einem leichten Holzgatter eingespannt, das Blatt ist ein gewalztes dünnes Stahlblatt, die Zähne sind ohne Zahnlücken und schwach geschränkt.

Zu ihrer Handhabung improvisirt sich der Holzhauer einen Sägebock, auf dem er die Stangen zu Prügeln aufschneidet. Diese Art der Ausformung des Prügelholzes ist jedenfalls dem Aufschroten mit der Axt schon der Holzersparniß halber vorzuziehen und fördert bei einiger Uebung mehr als die Axtarbeit. Häufig wird die Säge von zwei Arbeitern in Bewegung gesetzt (Schittersäge).

[1]) Beim Importgeschäft von Larrabée zu Mainz, dann bei J. C. Hagemann in Hannover um den Preis von 8—10 M zu beziehen.

Die Aufästungssägen dienen zum Abnehmen der Aeste am stehenden Stamme. Man kann sie unterscheiden nach dem Umstande, ob zu ihrer Handhabung der Arbeiter den Stamm besteigt, oder ob die Aufästung vom Boden aus vorgenommen wird. Zu den ersteren gehören die verschiedenen Formen von Handsägen, wie sie gegenwärtig allerwärts sowohl in der Forstwirthschaft wie beim Obst- und Gartenbau im Gebrauche stehen. Fig. 75 zeigt

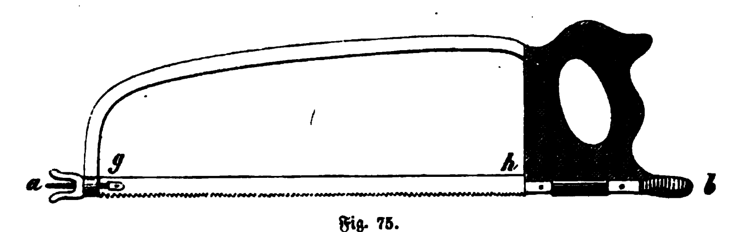


Fig. 75.

die Form der Schwarzwälder Aufästungssäge. Fig. 76 ist die vielgebräuchliche „Form Lukas", die übrigens an Leistungsfähigkeit gegen die erstgenannte etwas zurücksteht.[1]) Zur Aufästung vom Boden aus dient die

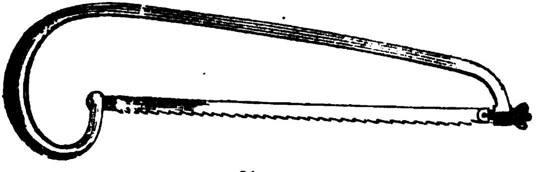


Fig. 76.

Alers'sche Flügelsäge (Fig. 77); sie wird auf eine Stange von 4—8 m Länge befestigt, um die wegzuschneidenden Aeste vom Boden aus erreichen zu können.

Bis zu einer Höhe von 4—5 m ist die Alers'sche Flügelsäge zum Abnehmen trockener und geringer Aeste bei Fichten 2c. empfehlenswerth. Nach R. Heß[2]) beträgt

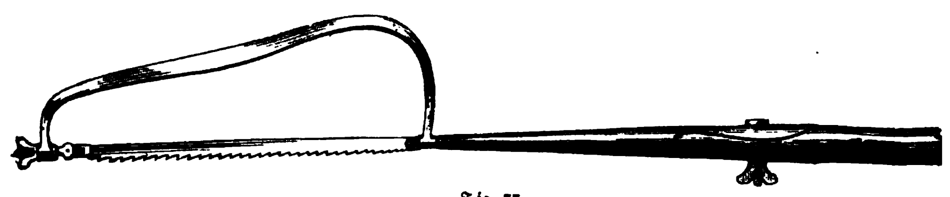


Fig. 77.

die Mehrleistung (bis zur Höhe von 4 m) gegenüber der Leiteraufästung 51 % der Stammzahl nach, und 39 % der Astkreisflächensumme nach. Die größte Leistung hat die Säge überhaupt, wenn sie auf einer 4metrigen Stange aufgesetzt wird. Bei größerer Höhe verhindert das Schwanken der Stange fast jede Arbeit, — um überhaupt letzteres möglichst zu verhüten, ist es nöthig, die Stange stets möglichst senkrecht zu halten.

[1]) Sehr brauchbare Aufästungssägen liefert die Firma Dittmar in Heilbronn.
[2]) Forst- und Jagd-Zeitung 1874. S. 45. Dann Wiener Centralbl. V. Jahrg. S. 1.

Göhler[1]) veränderte die Alers'sche Säge dahin, daß er dieselbe mit zwei Blättern versah, wovon das eine auf den Stoß, das andere auf den Zug berechnet ist, und Schäfer zu Haßloch construirte eine auf den Zug berechnete Aufastungssäge mit geneigtem Sägeblatt in der aus Fig. 78 zu entnehmenden Form. Letztere hat in der Pfalz viel Anklang und Verbreitung gefunden.

Schon öfter wurden auch Versuche gemacht, beim Fällen und Zerkleinern der Bäume Maschinen in Wirksamkeit treten zu lassen, und auch solche construirt und in Anwendung gebracht. Aber alle Versuche hatten nur geringen Erfolg. Die Ursache des Fehlgehens derselben liegt, wie Exner[2]) sagt, gewöhnlich in dem großen Zeitaufwand für das Fixiren, Adjustiren und Translociren des Apparates von Baum zu Baum.

Die neueste von Ransome gebaute Maschine wird durch hochgespannten Dampf getrieben, den ein kleiner transportabler Kessel durch eine biegsame Röhre abgibt. Die Kolbenstange des Dampfcylinders trägt und bewegt die Säge, deren fortschreitendes Eindringen in den Stamm durch die Drehbarkeit des Cylinders ermöglicht wird.

c) Leistung der Waldsägen.[3]) Sie ist vorzüglich bedingt durch das Material, aus welchem die Säge gefertigt ist, durch die Form, die Dimensionen, den Krümmungsradius, das Gewicht, die Zahnkonstruktion, dann durch das Maß des Schrankes wie durch die Feinheit der Schärfung und endlich ist sie von der Holzart und Holzbeschaffenheit abhängig, auf welche sie bezogen wird. Daß die Leistung vor Allem auch durch die Kraft

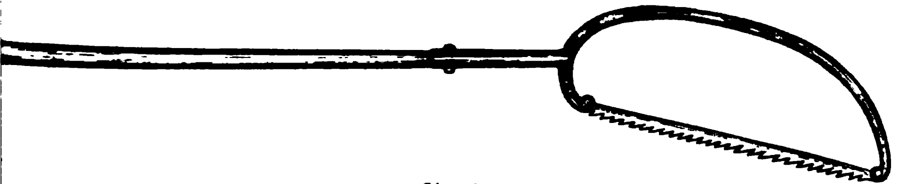


Fig. 78.

bestimmt wird, womit dieselbe in Wirkung kommt, daß sohin die wechselnde Qualität der Arbeiter ein wesentliches Moment bilden müssen, ist leicht einzusehen. Bisher ist es indessen noch nicht gelungen, das Maß derselben oder vielmehr die absolute Leistungsfähigkeit einer Säge zu bestimmen.

Das Material ist insofern entscheidend, als dadurch der Härtegrad und von diesem der Umstand bedingt wird, ob die Säge die Schärfung und den Schrank kürzer oder länger bewahrt, und ebenso ist die Glätte der Blattflächen durch das Material bedingt. Die aus Gußstahl gewalzten Sägen erfüllen diese Forderungen am besten.

Was die Form betrifft, so sind die Bogensägen den Geradsägen unbedingt vorzuziehen, namentlich zur Arbeit im Nadelholz. Nach unsern Untersuchungen hat sich die Bogensäge mit einem Krümmungsradius von 1,55 m für hartes und weiches Holz am besten bewährt.

---

[1]) Grunert's forstl. Bl. 1874. S. 199.

[2]) Siehe Exner, die Handsägen und Sägemaschinen, descriptiver Theil. S. 308.

[3]) Micklitz, Suppl. zur Forst- und Jagd-Zeitung. II. 144. Kaiser, Forst- und Jagd-Zeitung. 1861. 293. Ihrig, daselbst. 1861. 457. R. Heß, daselbst. 1865. 1. Gayer, in Baur's Monatsschr. 1871. 243. Lorey, Forst- und Jagd-Zeitung. 1872. 397, 1876 u. 1877. Betzhold, daselbst. 1873. 73. Ed. Heyer, in Grunert's forstl. Bl. 1872. 353; vorzüglich aber: Exner, die Handsägen und Sägemaschinen, dynamischer Theil, I. u. II. Abschn. Weimar. 1881.

Die Arbeit mit der Bogensäge ist für den an sie gewöhnten Arbeiter weit leichter und weniger ermüdend, da die bogenförmige Bewegung der Säge der natürlichen bogenförmigen Armbewegung weit besser entspricht, als die geradlinig arbeitende Schrotsäge; bei der ersteren kann der Arbeiter in mehr aufrechter Stellung verharren, während er bei der letzteren vielfach knieend arbeiten muß. Der bogenförmigen Gestalt der Säge sollte auch eine congruente bogenförmige Bewegung der Säge entsprechen. Diese würde sich ergeben, wenn die Säge während ihrer Hin- und Herbewegung nur einen Drehungsmittelpunkt hätte; in diesem Falle würde die Schnittlinie sich genau der Zahnspitzenlinie anschließen, d. h. die Schnittlinie müßte eine bogenförmig vertiefte sein. Wenn aber die Säge sich um zwei Drehungsmittelpunkte bewegen muß, so kann diese Form der Schnittlinie durch eine geschickte wiegende Bewegung bei Führung der Säge wohl zum Theil, aber nicht vollständig erreicht werden. Die Schnittlinie neigt also der geraden Linie zu, die Zähne liegen nicht gleichzeitig an allen Punkten der Schnittlinie auf, sondern belassen beiderseits einen freien Raum, in welchem das Sägemehl in voller Lockerheit sich ansammelt, und aus welchem es durch das Vorrücken des Berührungspunktes leicht ausgeworfen wird. (Fig. 79). Das Sägemehl behindert sohin bei den Bogensägen den Gang der Säge weniger, als bei der geraden Schrotsäge.

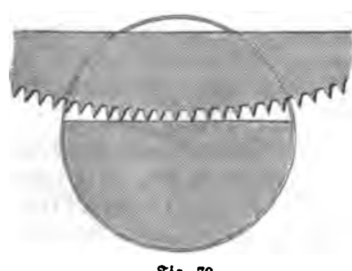


Fig. 79.

Es darf schließlich nicht übersehen werden, daß die Führung der Bogensäge mehr Uebung und gewandtere Arbeiter fordert, als die Quersäge; denn beim Ungeübten bleibt die Säge durch Verbiegen des Blattes oft stecken, da es allerdings für den Anfang schwierig ist, das Sägeblatt bei seiner wiegenden Bewegung stets in derselben Ebene zu erhalten. Die Hauptregel für den Arbeiter ist, die Säge stets mit leichter Hand zu führen, und in keiner Weise Gewalt durch Drücken oder Aufliegen auszuüben. Stümper und Holzhauer, welche alljährlich einige Wochen die Waldarbeit als Nebengeschäft betreiben, kommen besser mit der Gerabsäge zurecht. In der Hand des tüchtigen Holzhauers aber sollte nur noch die Bogensäge gefunden werden.

Eine allzugroße Länge der Säge erschwert die Arbeit, erleichtert die Verbiegung des Blattes und dessen Klemmen; zu kurze Sägen ermüden die Arbeiter und sind nicht für jede Holzstärke anwendbar. Nach unseren Untersuchungen sind Längen von 1,40 bis 1,50 m für die Bogensäge am leistungsfähigsten, bei einer Blattbreite von 22 cm (ohne Zahnbesatz). Was die Stärke des Sägeblattes betrifft, so muß für jede gute Säge eine Verjüngung gegen den Rücken vorausgesetzt werden, um das Einklemmen des Blattes möglichst zu verhindern. Im Allgemeinen soll das Blatt nicht stärker sein, als daß dadurch noch gerade ein zu leichtes Verbiegen desselben vermieden wird.

Das Gewicht ist wesentlich werthbestimmend, insofern nur höheres Gewicht die Leistung vermehrt; doch hat dieses seine Grenzen in der bei allzuhohem Gewichte leicht ermüdenden Arbeitskraft. Wir haben ein Gewicht von 2,5 kg für das entsprechendste gefunden.

Von ganz hervorragendem Einflusse ist die Zahnconstruktion. Steil gebaute Zähne leisten mehr, als stumpfe Formen; sonst richtig gebaute Sägen mit Stock- oder M-Zähnen sind deßwegen nicht so gering zu schätzen, wie es öfter geschieht. Das beweißt die Leistung der Nonpareil-Säge. Eine Zahnhöhe von 18 mm und eine Zahnbasis von 13 mm bei den Wolfszähnen gab uns bessere Leistung, als andere Dimensionen.

Ein Zahnzwischenraum von doppelter Größe der Zahnfläche ist genügend, sowohl für Laub-, wie für Nadelholz. Größere Zwischenräume vermindern die Zahl der arbeitenden Zähne — ein Moment, das empfindlicher wirkt, als der durch größere Zwischenräume etwa erzielte Vortheil.[1])

Das Schärfen geschieht mittels einer gewöhnlichen dreiseitigen oder besser zweiseitigen Metallfeile derart und so oft, daß die Angriffsseite des Zahnes stets messerscharf ist. Bei den Sägen für doppelten Zugschnitt müssen also die beiden Steilseiten des Zahnes geschärft werden, bei jenen für den einfachen Schnitt blos die eine Seite. Da alle Waldsägen geschränkt werden, so muß auch die Schärfung von zwei Seiten erfolgen (Fig. 80), und zwar so, daß der Feilstrich immer auf der innern Zahnseite



Fig. 80.

gegeben wird. Bei einer richtig geschärften Säge müssen sämmtliche Zahnspitzen in einer Linie liegen, sonst rupft die Säge. Eine gute Säge hält die Schärfung 5—6 Tage bei andauernder Arbeit.

Das Schränken oder Aussetzen der Säge, das den Zweck hat, eine Bahn von solcher Weite zu öffnen, daß das Blatt, ohne sich zu klemmen, leicht im Schnitte hin und her gezogen werden kann, — besteht darin, daß wechselweise ein Zahn etwas nach der einen, der nächste nach der andern Seite hin ausgebogen wird, so daß kein Schneide-

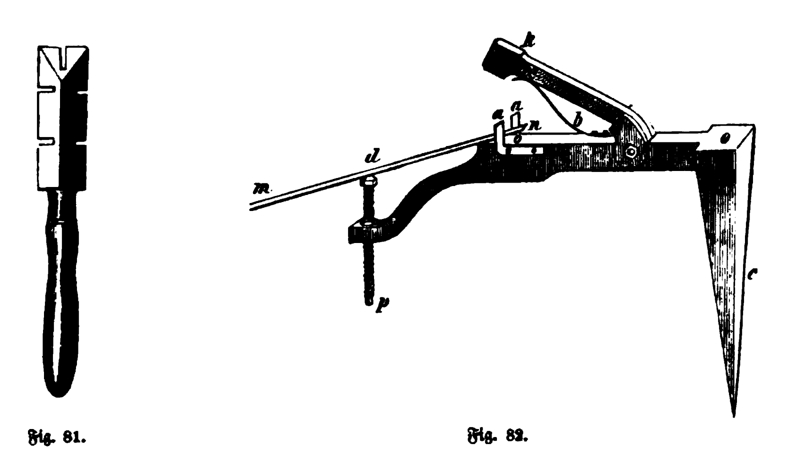


Fig. 81. Fig. 82.

Zahn in die Ebene des Sägeblattes zu liegen kommt. Das Schränken setzt voraus, daß das Eisen noch gerade hinreichende Weichheit besitzt, um das Ausbiegen der Zähne, ohne zu brechen, zu gestatten, aber mehr Weiche soll auch ein gutes Zeug nicht haben, sonst hält die Säge weder die Schärfung noch den Schrank.

Durch den Gebrauch nützt sich die Schärfe der Zähne ab, und die ausgesetzten Zähne geben sich wieder in die ursprüngliche Lage zurück, d. h. sie treten näher zusammen.

[1]) Vergl. auch die sehr beachtenswerthen Ergebnisse der Exner'schen Untersuchungen, und der darauf gestützten Normalsäge-Construktion in seinem mehr erwähnten Werke (dynam. Theil).

förmige Gestalt, ist 0,55 m lang und bei seinem kräftigen Bau für das stärkste Faschinenholz anwendbar. Ein ähnliches Werkzeug von vieler praktischen Brauchbarkeit ist von der Form wie Fig. 56, es ist im Rücken 15 mm stark und hat nicht nur bei b, sondern auch in a eine Schneide zum Durchhauen stärkerer Zweige auf einer Unterlage. Die Courval'sche Aufastungsheppe (Fig. 57) hat eine Länge von 42 cm und wiegt 1,50 kg; sie ist in der Mitte am stärksten im Eisen, um die Wucht des Hiebes möglichst zu vermehren. Nach Courval ersetzt dieses Werkzeug alle sonst zur Aufästung angewandten Instrumente, und wird von ihm auch zur Abnahme starker Aeste angewendet.

2. Die Säge[1]) dient beim Holzhauerbetriebe vorzüglich zum Trennen der Baumschäfte und Aeste in senkrechter Richtung auf den Holzfaserverlauf. Bei jedem geordneten haushälterischen Fällungsbetriebe ist die Säge das wichtigste Werkzeug, denn mit ihrer Anwendung ist der geringstmögliche Holzverlust verbunden. Mit welchem Zeitantheil die Säge am gesammten Holzhauereibetriebe participirt, läßt sich allgemein nicht sagen; es hängt dieses von der Stärke, Verwendungsart des Holzes, von Terrainverhältnissen, der Gewohnheit und Geschicklichkeit der Arbeiter, endlich von der Leistungsfähigkeit der angewendeten Säge ab. Während sich in der einen Gegend die Säge mit 40—50 % an der ganzen Zeit, während welcher überhaupt Werkzeuge in Thätigkeit sind, betheiligt, beansprucht sie an anderen Orten kaum 20 % der Arbeitsdauer.[2])


Fig. 57.

Die Waldsägen wurden früher aus Schmiedeeisen und zwar durch Walzen gefertigt, das gewalzte Sägeblatt mußte dann durch kaltes Hämmern so hart, steif und elastisch als möglich gemacht werden. Gegenwärtig fertigt man die Waldsägen nur mehr aus Gußstahl; sie übertreffen die alten Sägen an Leistungsfähigkeit erheblich. Bei der größeren Zähigkeit des Gußstahles halten solche Sägen nicht blos Schrank und Schärfe besser, sondern sie vermindern durch ihre glatten Blattflächen sehr bemerklich die Reibung im Schnitte.

Jede Holzsäge hat außer dem Widerstande, den das zu zerschneidende Holz darbietet, noch jenen zu überwinden, der durch die Reibung der Blattflächen an den rauhen Schnittwänden des Holzes, durch das zwischen den Zähnen sich einlagernde Sägemehl und durch das Klemmen sich ergibt. Die Sägezähne wirken hauptsächlich durch Zerreißen der Holzfasern, und zwar tritt diese Wirkung um so mehr hervor, je poröser das Holz und je länger und zäher die Holzfaser ist, vor allem also bei den weichen Laubhölzern und den Nadelhölzern; bei den harten Laubhölzern geht diese zerreißende Wirkung theilweise in eine ritzende und schneidende über, ohne diese letztere aber vollständig zu erreichen. Je mehr die Säge die Holzfaser zerreißt, desto mehr Sägespäne ergeben sich, also mehr bei weichen als bei harten Hölzern.

a) Construktion der Sägen. Die bei der Waldarbeit gebrauchten Sägen unterscheiden sich im Allgemeinen nach dem Verwendungszwecke, der Form, der Länge, dem Gewichte und der Zahnconstruktion.

---

[1]) Siehe über diesen ganzen Gegenstand die hervorragende Arbeit von Exner „Die Handsägen und Sägemaschinen", Weimar 1881. Dann von demselben Verfasser „Studien über Rothbuchenholz", Wien 1875.
[2]) Siehe Lorey in Forst- und Jagdzeitung. 1874. S. 199.

Die Säge findet ihre Verwendung theils zur Arbeit in starkem Holze, theils in schwachem. Im ersten Falle muß sie von zwei Arbeitern geführt werden, sie ist dann für sogen. doppelten Zugschnitt gebaut und wird eine zweimännige Säge genannt. Im zweiten Falle ist ihre Arbeit auf einfachen Zugschnitt, d. h. auf den Stoß berechnet, sie wird von einem Manne geführt und heißt einmännige Säge.

Hiernach zum Theil unterscheiden sich die Sägen auch durch die Form. Die einmännigen Sägen sind vollendete Geradsägen, d. h. die Linie der Zahnspitzen ist eine gerade Linie. Die zweimännigen Sägen sind theils Gerad- oder Quersägen, theils Bogensägen; im letzteren Falle bildet die Linie, welche die Zahnspitzen vereinigt, eine krumme Linie. Vollendete Geradsägen kommen indessen bei den zweimännigen Waldsägen nicht vor; etwas Beugung haben sie alle.

Die Länge der einmännigen Sägen übersteigt einen halben Meter nur ausnahmsweise. Jene der zweimännigen liegt zwischen 1 m und 2 m; ihre Länge ist bedingt durch die Stärke des Holzes und die Distanz der Armbewegung.

Ueber das Gewicht entscheidet vorzüglich die Länge der Säge; höheres Gewicht steigert die Leistungsfähigkeit.

Die Zahnconstruktion kommt in den mannichfaltigsten Formen vor. Entweder hat die Zahnform eine symmetrische oder eine unsymmetrische Gestalt,



Fig. 58.



Fig. 59.

bald ist die Zahnhöhe größer oder kleiner, die Zähne stumpfer oder schlanker gebaut, der Zahnzwischenraum größer oder kleiner. Alle diese Momente haben einen hervorragenden Einfluß auf die Leistung der Säge.

Was die Form der Zähne betrifft, so ist zu unterscheiden zwischen den auf den Stoß und den für doppelten Zugschnitt berechneten Zähnen. Bei den für einfachen Zugschnitt oder auf den Stoß berechneten Sägen schneidet die Säge nur nach einer Richtung, und die Zähne haben dann gewöhnlich die Gestalt eines rechtwinkligen Dreiecks (Fig. 58), wobei die kürzere Kathete rechtwinklig oder fast rechtwinklig zum Sägerand steht; man nennt diese Steilseiten der Zähne die Arbeitsseiten. Bei den englischen Holzsägen (Fig. 59) ist die Hypothenuse der Zähne häufig bogenförmig ausgeschnitten (sogen. Wolfszähne). Diese für einfachen Zugschnitt bestimmten Sägen finden nur bei den einmännigen Sägen und dann bei der Zimmermannssäge, wenn dieselben in der Hand des Holzhauers etwa beim Façonniren der Nutzhölzer, d. h. zu deren Längstheilung in Thätigkeit tritt, ihre beschränkte Anwendung.

Die eigentlichen Waldsägen, welche auf doppelten Zugschnitt berechnet sind, erfordern eine andere Construktion der Zahnform. Die Zähne haben hier stets eine symmetrische Gestalt, und sind entweder gleichschenkelige Dreiecke, sogenannte Dreieckszähne, deren Seiten gewöhnlich geradlinig (Fig. 60), ausnahmsweise auch ausgebeugt sind, wie bei der Harzer Säge (Fig. 61), oder es sind sogenannte einfache Stock- oder M-Zähne

(Fig. 62 und 63); letztere bestehen aus paarig zusammengestellten recht- und schiefwinkeligen Dreiecken, deren eine Hälfte beim Hingang, und deren andere Hälfte beim Rückgange schneidet. Die amerikanischen Stockzähne haben drei und vier Arbeitsspitzen und zeigen die Form der Fig. 64. Durch Zusammenstellung der Dreiecks- und der Stockzähne ergeben sich combinirte Formen des Zahnbesatzes, wie in Fig. 65.

Jeder Zahnbesatz muß Raum lassen zur Bergung des Sägemehles, das als solches ein weit größeres Volumen besitzt (4—6 mal größer) als das Holz, aus dem es ent-



Fig. 60.



Fig. 61.

standen ist. Man schafft den erforderlichen Raum, indem man den Zähnen eine beträchtlich größere Tiefe (a b Fig. 66) gibt, als die Tiefe des Schnittes (a c) beträgt, und dadurch daß man zwischen den Zähnen einen Zahnzwischenraum beläßt, der größer ist als die Zahnfläche selbst.

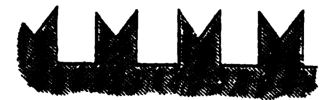


Fig. 62.

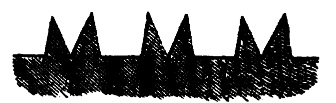


Fig. 63.

Viele ältere Sägen waren mit sogenannten Raumzähnen (a Fig. 67) versehen; es sind dies nicht schneidende und nicht geschränkte Zähne, welche in der Absicht zwischen die Schneidezähne vertheilt wurden, durch eine bessere Ausräumung des Schnittes vom Sägemehl, den Gang der Säge zu erleichtern. Eine Erhöhung der Leistungsfähigkeit wird aber durch die Raumzahn-Sägen nicht erzielt, — deßhalb fehlen sie bei *allen* neueren Sägen.



Fig. 64.



Fig. 65.

b) Die Waldsägen. Es haben sich im Lauf der Zeit in verschiedenen Gegenden verschieden geformte Sägen eingebürgert, von welchen die wichtigeren nachfolgend zu betrachten sind.

α) Zweimännige Sägen. (Die eigentlichen Waldsägen.)

Die gerade Quersäge oder Schrotsäge, 1,40—1,60 m lang und 12—15 cm Blattbreite. Die Hefte sind rechtwinkelig auf die Linie des Zahnbesatzes, der bald aus Dreiecks-, bald aus Stockzähnen besteht, eingefügt. Diese Säge kommt, meist mit einer oft kaum bemerklichen Beugung der Zahnlinie, in sehr vielen Laubholzcomplexen vor (rheinische Wälder, Spessart 2c.).

Eine erst neuerlichst zu uns aus Amerika importirte Waldsäge, die ebenfalls zu den Geradsägen gerechnet werden muß, ist die Nonpareil-Säge

(Fig. 68 und 69) von Dißton und Sons in Philadelphia.[1]) Nach den seither gewonnenen Erfahrungen übertrifft dieselbe die gewöhnliche Geradsäge im Laub-

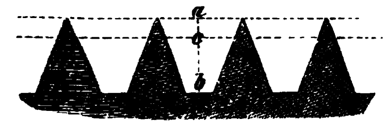


Fig. 66.



Fig. 67.

holz um 35—40 %; sie ist hier auch der harzer und steyerischen Bogensäge überlegen; im Nadelholze dagegen scheint sie diese Ueberlegenheit gegen

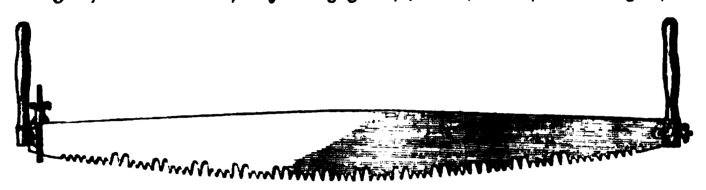


Fig. 68.

die steyerische Bogensäge nicht zu besitzen. Die Säge ist aus vortrefflichem Stahle gebaut und hat eine sinnreiche Einrichtung zur Befestigung und leichten Abnahme der Hefte.



Fig. 69.

Die Bügelsäge (Fig. 70) ist gleichfalls eine Säge mit geradem Sägeblatt, welch' letzteres durch einen Bügel in Spannung erhalten und vor dem

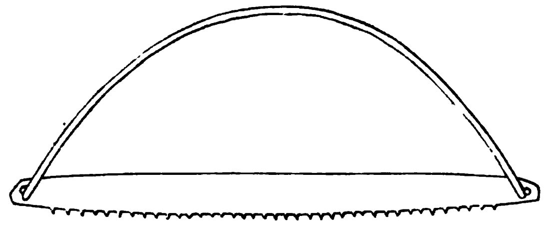


Fig. 70.

Verbiegen und Steckenbleiben bewahrt wird; deßhalb gestattet sie die Anwendung eines dünneren Blattes. Aber sie nimmt zu ihrer Bewältigung auch wieder

[1]) Zu beziehen bei G. C. Hagemann, Eisenhandlung in Hannover, Länge von 5, 5¹/₄, 5¹/₂, 5³/₄ und 6 Fuß.

eine größere Kraft in Anspruch, als die bügelfreie Säge, besonders bei Sägeblättern von großer Länge, für welche sich der Bügel nicht als zweckmäßig erweist.

Dieser Bügel wird aus glatten Vogelbeer- oder Haselnußstangen, aus geraden Aesten sehr alter Fichten, dann aus Rüstern oder Eschen, auch aus unterdrückten Tannen- oder Fichtenstangen gefertigt, welche grün gebähet und über ein Wagenrad gespannt werden, um ihnen die erforderliche Krümmung zu geben. Man findet die Bügelsäge in den böhmischen und mährischen Gebirgen, im Reußischen 2c.

Die Gießener Säge (Fig. 71) von Unverzagt, bildet den Uebergang von den Gerad- zu den Bogensägen; die mittleren Größen haben eine Länge

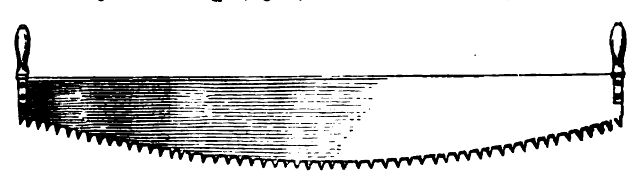


Fig. 71.

von 1,42 m und 18 cm Blattbreite, sie haben 55 Wolfs- und 7 Raumzähne. Diese Säge steht in den rheinischen Ländern da und dort in Anwendung und ist für Laubholz empfehlenswerth.

Für schwere Hölzer würde diese Säge an Verwendungsfähigkeit gewinnen, wenn die Hefthalter nicht angenietet wären, sondern mit dem Blatte aus einem Stücke beständen, so daß die Hefte abgenommen und die Säge durch den Schnitt gezogen werden könnte.

Die Bogensäge, auch Wiegen-, Mond-, Bauch-, Krumm-, steyerische oder tyroler Säge genannt, unterscheidet sich von den vorigen durch die stark bogenförmige Krümmung der Zahnseite (Fig. 72); der Zahnbesatz findet sich

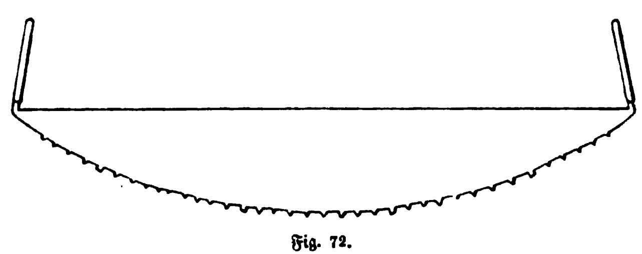


Fig. 72.

fast bei allen Sägen derart in Form von steilgebauten Dreieckszähnen; Stockzähne sieht man bei ihnen seltener. Die Zähne sind oft in der Mitte etwas länger und verkürzen sich gegen die beiden Enden zu, wo sie weniger stark abgenützt werden.

Die Bogensägen stehen mit mehr oder weniger Krümmung und in verschiedener Länge, mit bald gerader, bald mäßig eingesenkter Rückenlinie, in sehr vielen Waldungen in ausgedehntem Gebrauch. Sie ist für Nadelholz unzweifelhaft die empfehlenswertheste und leistungsfähigste Säge.[1])

---

[1]) Zu beziehen bei Joh. Weihnacht in Mühlenreith bei Mitterdorf in Steyermark: 1,24 m lang 4,10 Mk. 1,44 m lang 5 Mk. — Sehr empfehlenswerth sind auch die von der k. württemb. Hütte Friedrichsthal bei Freudenstadt gelieferte Bogensägen.

Die Thüringer Säge (Fig. 73) kann als Typus jener Bogensägen betrachtet werden, bei welchen nicht nur die Zahnlinie, sondern auch der Rücken des Sägeblattes nach derselben Richtung und zwar erheblich gekrümmt ist. Sie ist die leichteste und kürzeste Säge, bedarf aber vieler Uebung zu erfolgreicher Führung.

Die Thüringer Säge steht der Schwarzwälder Bogensäge bezüglich ihrer Leistung fast gleich, doch ist ihre Verwendbarkeit für schwere Hölzer beschränkt, da sie in ausreichender Länge gebaut, die erforderliche Straffheit des Blattes vermissen läßt. Ungeachtet dessen hat, sie in neuester Zeit auch in mehreren Schwarzwaldgegenden, unter dem Namen „sächsische Säge", willkommenen Eingang gefunden.

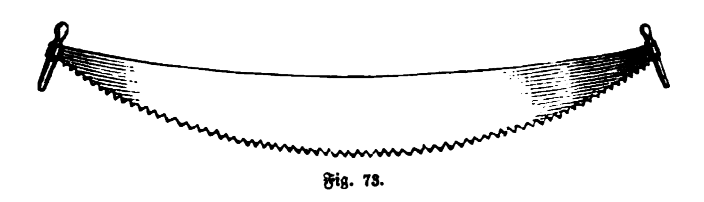


Fig. 73.

β) Einmännige Sägen. Den Uebergang von der zweimännigen zu der einmännigen Säge bildet die, erst in den jüngsten Tagen bei uns eingeführte amerikanische Trummsäge, Fig. 74, aus der Fabrik von Dißton und Sons zu Philadelphia. Sie dient zum Aufschneiden nicht zu starker Stämme in Abschnitte und ist für den Gesichtspunkt des Holzhauerbetriebes durch ihre vortreffliche Leistung sehr beachtenswerth. Die Säge ist in Längen von 3,8; 4; $4^1/_2$; 5; $5^1/_2$ und 6 Fuß zu haben.[1])

Die Sägen, welche zur Zerkleinerung der Durchforstungsstangen an einigen Orten zur Anwendung kommen, sind durchaus mit der bekannten

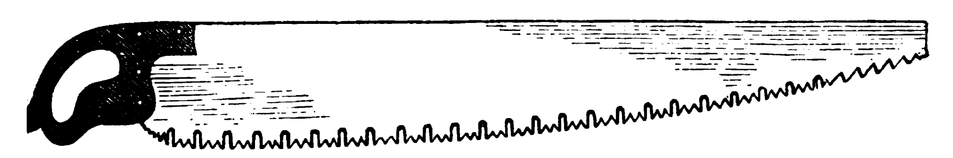


Fig. 74.

Säge des Schreiners vergleichbar; sie sind wie diese in einem leichten Holzgatter eingespannt, das Blatt ist ein gewalztes dünnes Stahlblatt, die Zähne sind ohne Zahnlücken und schwach geschränkt.

Zu ihrer Handhabung improvisirt sich der Holzhauer einen Sägebock, auf dem er die Stangen zu Prügeln aufschneidet. Diese Art der Ausformung des Prügelholzes ist jedenfalls dem Aufschroten mit der Axt schon der Holzersparniß halber vorzuziehen und fördert bei einiger Uebung mehr als die Axtarbeit. Häufig wird die Säge von zwei Arbeitern in Bewegung gesetzt (Schittersäge).

[1]) Beim Importgeschäft von Larrabée zu Mainz, dann bei J. C. Hagemann in Hannover um den Preis von 8—10 M zu beziehen.

Die Aufästungssägen dienen zum Abnehmen der Aeste am stehenden Stamme. Man kann sie unterscheiden nach dem Umstande, ob zu ihrer Handhabung der Arbeiter den Stamm besteigt, oder ob die Aufästung vom Boden aus vorgenommen wird. Zu den ersteren gehören die verschiedenen Formen von Handsägen, wie sie gegenwärtig allerwärts sowohl in der Forstwirthschaft wie beim Obst- und Gartenbau im Gebrauche stehen. Fig. 75 zeigt

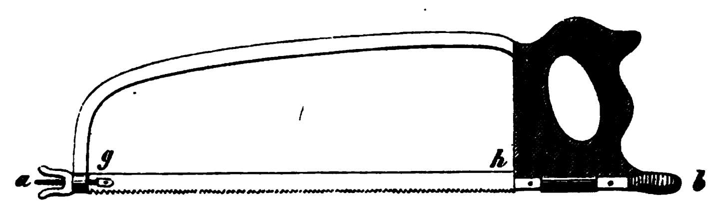


Fig. 75.

die Form der Schwarzwälder Aufästungssäge. Fig. 76 ist die vielgebräuchliche „Form Lukas", die übrigens an Leistungsfähigkeit gegen die erstgenannte etwas zurücksteht.[1]) Zur Aufästung vom Boden aus dient die

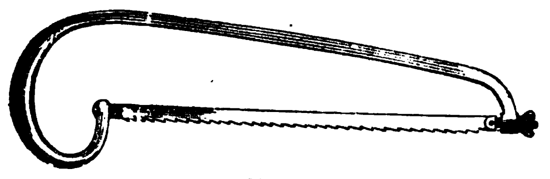


Fig. 76.

Alers'sche Flügelsäge (Fig. 77); sie wird auf eine Stange von 4—8 m Länge befestigt, um die wegzuschneidenden Aeste vom Boden aus erreichen zu können.

Bis zu einer Höhe von 4—5 m ist die Alers'sche Flügelsäge zum Abnehmen trockener und geringer Aeste bei Fichten 2c. empfehlenswerth. Nach R. Heß[2]) beträgt

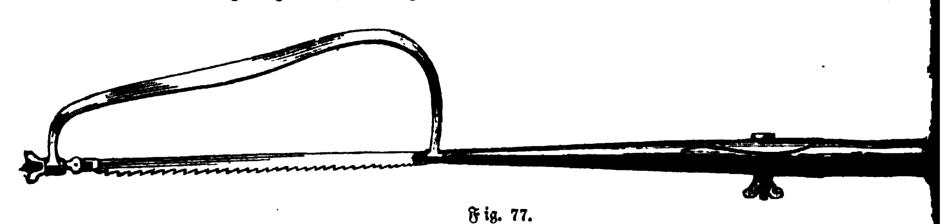


Fig. 77.

die Mehrleistung (bis zur Höhe von 4 m) gegenüber der Leiteraufästung 51 % der Stammzahl nach, und 39 % der Astkreisflächensumme nach. Die größte Leistung hat die Säge überhaupt, wenn sie auf einer 4metrigen Stange aufgesetzt wird. Bei größerer Höhe verhindert das Schwanken der Stange fast jede Arbeit, — um überhaupt letzteres möglichst zu verhüten, ist es nöthig, die Stange stets möglichst senkrecht zu halten.

---

1) Sehr brauchbare Aufästungssägen liefert die Firma Dittmar in Heilbronn.
2) Forst- und Jagd-Zeitung 1874. S. 45. Dann Wiener Centralbl. V. Jahrg. S. 1.

Göhler[1]) veränderte die Alers'sche Säge dahin, daß er dieselbe mit zwei Blättern versah, wovon das eine auf den Stoß, das andere auf den Zug berechnet ist, und Schäfer zu Haßloch construirte eine auf den Zug berechnete Aufastungssäge mit geneigtem Sägeblatt in der aus Fig. 78 zu entnehmenden Form. Letztere hat in der Pfalz viel Anklang und Verbreitung gefunden.

Schon öfter wurden auch Versuche gemacht, beim Fällen und Zerkleinern der Bäume Maschinen in Wirksamkeit treten zu lassen, und auch solche construirt und in Anwendung gebracht. Aber alle Versuche hatten nur geringen Erfolg. Die Ursache des Fehlgehens derselben liegt, wie Exner[2]) sagt, gewöhnlich in dem großen Zeitaufwand für das Fixiren, Adjustiren und Translociren des Apparates von Baum zu Baum.

Die neueste von Ransome gebaute Maschine wird durch hochgespannten Dampf getrieben, den ein kleiner transportabler Kessel durch eine biegsame Röhre abgibt. Die Kolbenstange des Dampfcylinders trägt und bewegt die Säge, deren fortschreitendes Eindringen in den Stamm durch die Drehbarkeit des Cylinders ermöglicht wird.

c) Leistung der Waldsägen.[3]) Sie ist vorzüglich bedingt durch das Material, aus welchem die Säge gefertigt ist, durch die Form, die Dimensionen, den Krümmungsradius, das Gewicht, die Zahnkonstruktion, dann durch das Maß des Schrankes wie durch die Feinheit der Schärfung und endlich ist sie von der Holzart und Holzbeschaffenheit abhängig, auf welche sie bezogen wird. Daß die Leistung vor Allem auch durch die Kraft

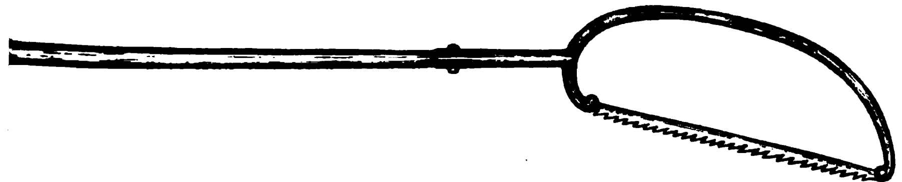


Fig. 78.

bestimmt wird, womit dieselbe in Wirkung kommt, daß sohin die wechselnde Qualität der Arbeiter ein wesentliches Moment bilden müssen, ist leicht einzusehen. Bisher ist es indessen noch nicht gelungen, das Maß derselben oder vielmehr die absolute Leistungsfähigkeit einer Säge zu bestimmen.

Das Material ist insofern entscheidend, als dadurch der Härtegrad und von diesem der Umstand bedingt wird, ob die Säge die Schärfung und den Schrank kürzer oder länger bewahrt, und ebenso ist die Glätte der Blattflächen durch das Material bedingt. Die aus Gußstahl gewalzten Sägen erfüllen diese Forderungen am besten.

Was die Form betrifft, so sind die Bogensägen den Geradsägen unbedingt vorzuziehen, namentlich zur Arbeit im Nadelholz. Nach unsern Untersuchungen hat sich die Bogensäge mit einem Krümmungsradius von 1,55 m für hartes und weiches Holz am besten bewährt.

---

[1]) Grunert's forstl. Bl. 1874. S. 199.

[2]) Siehe Exner, die Handsägen und Sägemaschinen, descriptiver Theil. S. 308.

[3]) Micklitz, Suppl. zur Forst- und Jagd-Zeitung. II. 144. Kaiser, Forst- und Jagd-Zeitung. 1861. 293. Ihrig, daselbst. 1861. 457. R. Heß, daselbst. 1865. 1. Gayer, in Baur's Monatsschr. 1871. 213. Lorey, Forst- und Jagd-Zeitung. 1872. 397, 1876 u. 1877. Bertold, daselbst. 1873. 73. Ed. Heyer, in Grunert's forstl. Bl. 1872. 353; vorzüglich aber: Exner, die Handsägen und Sägemaschinen, dynamischer Theil, I. u. II. Abschn. Weimar. 1881.

Die Arbeit mit der Bogensäge ist für den an sie gewöhnten Arbeiter weit leichter und weniger ermüdend, da die bogenförmige Bewegung der Säge der natürlichen bogenförmigen Armbewegung weit besser entspricht, als die geradlinig arbeitende Schrotsäge; bei der ersteren kann der Arbeiter in mehr aufrechter Stellung verharren, während er bei der letzteren vielfach knieend arbeiten muß. Der bogenförmigen Gestalt der Säge sollte auch eine congruente bogenförmige Bewegung der Säge entsprechen. Diese würde sich ergeben, wenn die Säge während ihrer Hin- und Herbewegung nur einen Drehungsmittelpunkt hätte; in diesem Falle würde die Schnittlinie sich genau der Zahnspitzenlinie anschließen, d. h. die Schnittlinie müßte eine bogenförmig vertiefte sein. Wenn aber die Säge sich um zwei Drehungsmittelpunkte bewegen muß, so kann diese Form der Schnittlinie durch eine geschickte wiegende Bewegung bei Führung der Säge wohl zum Theil, aber nicht vollständig erreicht werden. Die Schnittlinie neigt also der geraden Linie zu, die Zähne liegen nicht gleichzeitig an allen Punkten der Schnittlinie auf, sondern belassen beiderseits einen freien Raum, in welchem das Sägemehl in voller Lockerheit sich ansammelt, und aus welchem es durch das Vorrücken des Berührungspunktes leicht ausgeworfen wird. (Fig. 79). Das Sägemehl behindert sohin bei den Bogensägen den Gang der Säge weniger, als bei der geraden Schrotsäge.

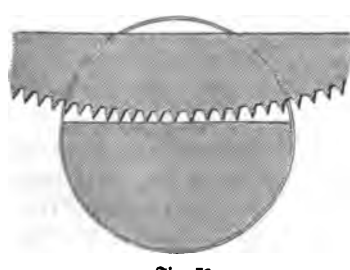


Fig. 79.

Es darf schließlich nicht übersehen werden, daß die Führung der Bogensäge mehr Uebung und gewandtere Arbeiter fordert, als die Quersäge; denn beim Ungeübten bleibt die Säge durch Verbiegen des Blattes oft stecken, da es allerdings für den Anfang schwierig ist, das Sägeblatt bei seiner wiegenden Bewegung stets in derselben Ebene zu erhalten. Die Hauptregel für den Arbeiter ist, die Säge stets mit leichter Hand zu führen, und in keiner Weise Gewalt durch Drücken oder Aufliegen auszuüben. Stümper und Holzhauer, welche alljährlich einige Wochen die Waldarbeit als Nebengeschäft betreiben, kommen besser mit der Geradsäge zurecht. In der Hand des tüchtigen Holzhauers aber sollte nur noch die Bogensäge gefunden werden.

Eine allzugroße Länge der Säge erschwert die Arbeit, erleichtert die Verbiegung des Blattes und dessen Klemmen; zu kurze Sägen ermüden die Arbeiter und sind nicht für jede Holzstärke anwendbar. Nach unseren Untersuchungen sind Längen von 1,40 bis 1,50 m für die Bogensäge am leistungsfähigsten, bei einer Blattbreite von 22 cm (ohne Zahnbesatz). Was die Stärke des Sägeblattes betrifft, so muß für jede gute Säge eine Verjüngung gegen den Rücken vorausgesetzt werden, um das Einklemmen des Blattes möglichst zu verhindern. Im Allgemeinen soll das Blatt nicht stärker sein, als daß dadurch noch gerade ein zu leichtes Verbiegen desselben vermieden wird.

Das Gewicht ist wesentlich werthbestimmend, insofern nur höheres Gewicht die Leistung vermehrt; doch hat dieses seine Grenzen in der bei allzuhohem Gewichte leicht ermüdenden Arbeitskraft. Wir haben ein Gewicht von 2,5 kg für das entsprechendste gefunden.

Von ganz hervorragendem Einflusse ist die Zahnconstruktion. Steil gebaute Zähne leisten mehr, als stumpfe Formen; sonst richtig gebaute Sägen mit Stock- oder M-Zähnen sind deßwegen nicht so gering zu schätzen, wie es öfter geschieht. Das beweißt die Leistung der Nonpareil-Säge. Eine Zahnhöhe von 18 mm und eine Zahnbasis von 13 mm bei den Wolfszähnen gab uns bessere Leistung, als andere Dimensionen.

Ein Zahnzwischenraum von doppelter Größe der Zahnfläche ist genügend, sowohl für Laub-, wie für Nadelholz. Größere Zwischenräume vermindern die Zahl der arbeitenden Zähne — ein Moment, das empfindlicher wirkt, als der durch größere Zwischenräume etwa erzielte Vortheil.[1])

Das Schärfen geschieht mittels einer gewöhnlichen dreiseitigen oder besser zweiseitigen Metallfeile derart und so oft, daß die Angriffsseite des Zahnes stets messerscharf ist. Bei den Sägen für doppelten Zugschnitt müssen also die beiden Steilseiten des Zahnes geschärft werden, bei jenen für den einfachen Schnitt blos die eine Seite. Da alle Waldsägen geschränkt werden, so muß auch die Schärfung von zwei Seiten erfolgen (Fig. 80), und zwar so, daß der Feilstrich immer auf der innern Zahnseite

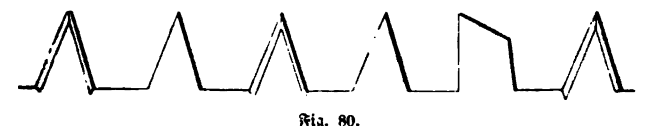


Fig. 80.

gegeben wird. Bei einer richtig geschärften Säge müssen sämmtliche Zahnspitzen in einer Linie liegen, sonst rupft die Säge. Eine gute Säge hält die Schärfung 5—6 Tage bei andauernder Arbeit.

Das Schränken oder Aussetzen der Säge, das den Zweck hat, eine Bahn von solcher Weite zu öffnen, daß das Blatt, ohne sich zu klemmen, leicht im Schnitte hin und her gezogen werden kann, — besteht darin, daß wechselweise ein Zahn etwas nach der einen, der nächste nach der andern Seite hin ausgebogen wird, so daß kein Schneide-

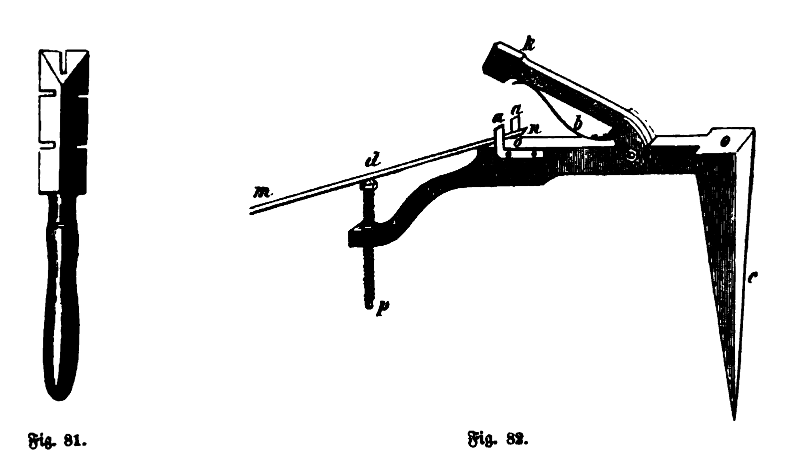


Fig. 81. Fig. 82.

Zahn in die Ebene des Sägeblattes zu liegen kommt. Das Schränken setzt voraus, daß das Eisen noch gerade hinreichende Weichheit besitzt, um das Ausbiegen der Zähne, ohne zu brechen, zu gestatten, aber mehr Weiche soll auch ein gutes Zeug nicht haben, sonst hält die Säge weder die Schärfung noch den Schrank.

Durch den Gebrauch nützt sich die Schärfe der Zähne ab, und die ausgesetzten Zähne geben sich wieder in die ursprüngliche Lage zurück, d. h. sie treten näher zusammen.

[1]) Vergl. auch die sehr beachtenswerthen Ergebnisse der Exner'schen Untersuchungen, und der darauf gestützten Normalsäge-Construktion in seinem mehr erwähnten Werke (dynam. Theil).

Darin besteht der bemerkenswerthe Vorzug der Gußstahlsägen, daß sie Schärfe und Schrank besser halten, als die alten Sägen. Kommt übrigens unter andern ein zu spröder Zahn vor, so läßt er sich leicht erweichen, wenn man ihn einige Augenblicke zwischen die Backen einer glühenden Zange einklemmt. Zum Schränken bedient man sich des Schränkeisens oder Schlüssels, meist von der Form wie in Fig. 81; indem man den Zahn mit einem Einschnitte des Eisens faßt, vermag man ihn leicht auf die Seite zu biegen. Von den mancherlei construirten Schränkvorrichtungen führen wir hier nur das Barth'sche Schränkeisen (Fig. 82)[1]) an; es bezweckt einen möglichst gleichförmigen Schrank aller Zähne. Das Sägeblatt m n ruht einerseits auf der höher und tiefer zu stellenden Schraube d p, anderseits auf der Fläche o o, zwischen die beiden Backen a a werden die zu schränkenden Zähne eingeschoben, und durch einen kräftigen Schlag auf den Hammer k wird die Beugung des Zahnes bewirkt. Die ganze Vorrichtung wird mittels des eisernen Nagels bei o in eine feste Unterlage eingeschlagen. Der Schrank für das weiche Holz wird größer gegeben, als für hartes; doch richtet sich dieses auch nach der Länge der Säge, da längere Sägen auch einen stärkeren Schrank erfordern. Der Schrank sollte nicht mehr als höchstens das Doppelte der Blattstärke am Zahnbesatze betragen.

Statt des Schränkens ist in neuerer Zeit in Amerika das sogen. Stauchen der Zähne fast allgemein in Gebrauch gekommen. Man erzweckt und erreicht mit den dazu construirten Instrumenten eine Auftreibung des Zahnes an seiner arbeitenden Spitze, so daß dadurch seine Dicke etwas größer wird, als die Blattstärke.[1])

Die Leistung der Säge ist endlich noch durch den Widerstand des betreffenden Holzes bedingt; daß letzterer bei starkem Holze größer ist als bei schwachem, größer bei Holz, das mit Aesten durchsetzt ist, als bei klarer Holzfaser, größer bei dichtem als weniger dichtem Holze u. s. w. ist selbstverständlich. Welchen Widerstand die verschiedenen Holzarten in dieser Hinsicht bieten, wurde bereits auf S. 36 angegeben.

Gemessen wird diese Leistungsfähigkeit einer Säge durch die per Minute gelieferte Schnittfläche. Gegenwärtig finden sich noch viele Waldsägen im Gebrauche, die nachweisbar oft nicht einmal den dritten Theil der Arbeitsleistung gewähren, welche eine gut gebaute Gußstahlsäge hat, und die deshalb eine immense Kraftvergeudung bedingen.[2])

3. Zum Spalten des Holzes führt der Holzhauer eiserne und hölzerne Keile (Scheide, Scharren) und dann die Spaltaxt.

Der eiserne Keil hat gewöhnlich einen Kopf von Holz, der oben an der Schlagfläche durch einen eisernen Ring zusammengehalten wird, um das Zersplittern des Kopfes zu verhindern (Fig. 83). Oefter auch ist der Keil ganz von Eisen, wo er dann zum Eintreiben hölzerne Schlägel erfordert, während der mit hölzernem Kopfe versehene Keil durch den Rücken der Spaltaxt eingetrieben wird.

Den hölzernen Keil (in Form der Fig. 84) fertigt sich der Holzhauer aus Spaltstücken von recht zähem mittelwüchsigen Buchen- oder Hainbuchenholz, treibt oft auch zur Sicherung des Kopfes gleichfalls einen eisernen Ring ein.

Im Allgemeinen arbeitet der Holzhauer mit eisernen Keilen flüchtiger und sicherer, denn es läßt sich auch das schwerspaltigste Holz durch sie trennen, während der hölzerne Keil in solchen Fällen nicht ausreicht, und stets das Vorhauen der Einsatzkluft durch die Spaltaxt nothwendig macht. — Eiserne Keile haben dagegen, wenn sie nicht sorgfältig construirt sind, den Nachtheil, daß sie gern ausspringen, da an der glatten Eisen-

[1]) Siehe Baur's Centralblatt 1880. S. 141.
[2]) Exner im Centralbl. für d. g. Forstwesen 1877. S. 144.

Fläche die Reibung weit geringer ist, als bei Holzkeilen. Das Ausspringen findet besonders gern bei halbanbrüchigem und gefrornem Holze statt; man verhindert es durch Einstreuen von Sand oder trockener Erde in die Spaltkluft und durch richtigen Bau des Keiles selbst. Letzterer soll möglichst ebene Blattflächen (nicht gewölbte) haben, oder in der Mitte der letzteren je eine flach einspringende Rinne tragen (2 cm breit, 3 mm tief), die unter dem Kopfe anfängt und in der Schneide ausläuft. Das Holz drängt sich beim Arbeiten in diese Rinne ein und hält den Keil wie eine Zange fest.

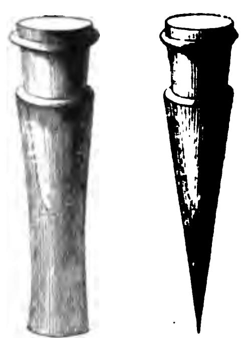




Fig. 83.



Fig. 84.

Die Spaltaxt (Mösel, Schlegelhacke, Keilhaue, Keiler) unterscheidet sich von der Fällaxt, wie schon oben gesagt, durch größeres Gewicht und stärkeren Bau und besonders dadurch, daß sie einen wirksameren Keil darstellt. Die Spaltaxt wiegt meistens 2—2 1/2 kg, in einzelnen Fällen sogar 3—3 1/2 kg. Was die Form betrifft, so stimmen die Spaltäxte gewöhnlich mit der gegendüblichen Fällaxt überein.

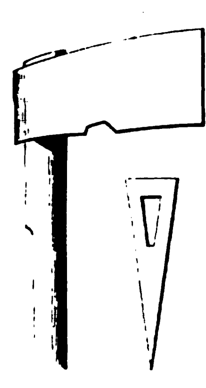


Fig. 85.

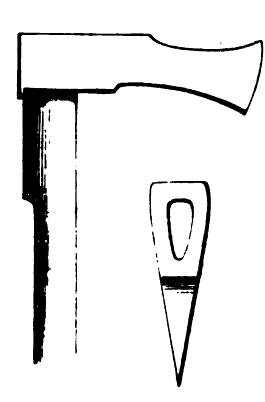


Fig. 86.



Fig. 87.

Die harzer Spaltaxt (Fig. 85), die besonders stark am Hause ist und über den Rücken 5,5 cm mißt, wiegt fast 2 1/2 kg. Die oberbayrische (Fig. 86) wiegt 2,25 kg und hat im Gegensatz zur Fällaxt einen platten Rücken, um sowohl zum Eintreiben der Keile zu dienen, wie alle Spaltäxte, theils auch um damit dürre Aststumpfe beim Putzen des gefällten Stammes wegschlagen zu können. Fig. 87 zeigt die Thüringer Spaltaxt; sie gehört mit zu den schwersten Keilhauen.

Die Prager Spaltaxt (Fig. 88) bildet wohl unter allen Spaltäxten den stumpfesten Keil; sie ist auf das Spalten von kurzen Nadelholzscheiten von der Stirn aus berechnet, und dient daher mehr zum Kleinmachen des Holzes am Consumtionsorte selbst. Ebenso der Wiener Spitzmösel (Fig. 89), der bis gegen 4 kg schwer ist. Eine gut gebaute Spaltaxt ist in einigen Gegenden von Schlesien im Gebrauche (Fig. 90), sie nähert sich einigermaßen der steyerischen Axt.

Zu den Spaltwerkzeugen, welche der Holzhauer führt, kann auch noch der im II. Abschnitte öfters erwähnte Daubenschlitzer (Daubenreißer oder Klötzeisen), Fig. 25, gerechnet werden. Alle übrigen Spaltinstrumente, so auch doch die in mehreren Städten für die letzte Verkleinerung des Brennholzes, im Gebrauche stehenden Spaltmaschinen sind keine Holzhauerwerkzeuge mehr.

4. So einfach die bisher betrachteten, zur Gewinnung der oberirdischen Holzmasse bestimmten Werkzeuge waren, so mannigfaltig nach Art und Construktion werden dieselben, wenn es sich um die Gewinnung der unterirdischen Holzmasse, d. h. wenn es sich um die Werkzeuge und Maschinen zur Gewinnung des Wurzelholzes handelt.

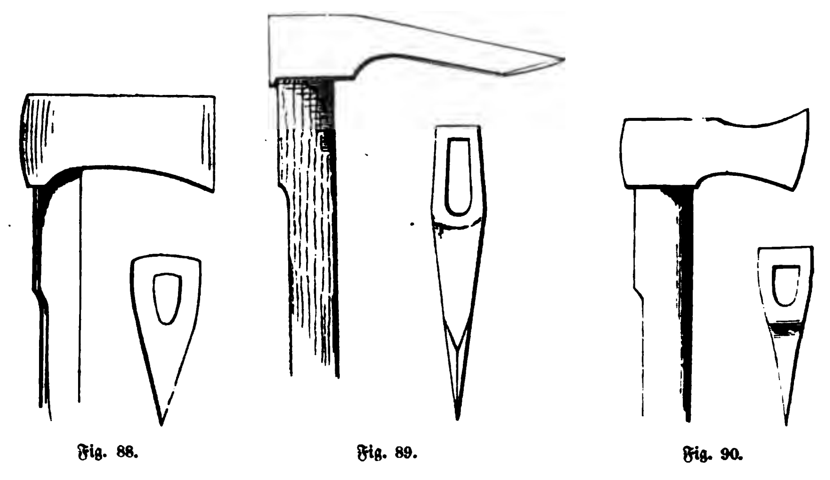


Fig. 88. Fig. 89. Fig. 90.

a) Die einfachen Rodewerkzeuge bestehen im Rodehaue, Spitzhaue, Rodeaxt, Kreuzhaue; dazu kommt noch eine kurze Wiegensäge, Brechstange, Keile und die Ziehstange oder statt deren ein Ziehseil.

Die Rodehaue (Rodehacke) (Fig. 91), eine etwa 30 cm lange und 5—6 cm breite, starke, gut verstählte, am Stiele gut befestigte Haue, dient dazu, den Boden aufzuhacken und schwache Wurzeln durchzuhauen. Bei felsigem Terrain kommt öfter neben der Rodehaue auch noch eine Spitzhaue zur Verwendung, die, wie Fig. 92 zeigt, statt in eine schmale Schneide in eine Spitze ausläuft.

Die Rodeaxt dient zum Durchhauen der aufgeräumten starken Seitenwurzeln, und besteht in einer gewöhnlichen gegendüblichen Fällaxt. Da die Rodeaxt jedoch vielfacher Beschädigung beim Gebrauche ausgesetzt ist, so bedient sich der Holzhauer als Rodeaxt gewöhnlich einer abgelegten, zur reinen Holzarbeit nicht mehr ganz dienlichen Fällaxt (Erdäxte). Statt dessen findet man auch hier und da, z. B. in Böhmen, eine besondere schmale und schlank gebaute Axt

im Gebrauche (Fig. 93), die beachtenswerthe Vortheile bieten soll. Die **Kreuzhaue** (Fig. 94) vereinigt Rodehaue und Rodeaxt gleichzeitig in sich, und wird dadurch zu einem sehr zweckentsprechenden Geräthe.

Um bei starken Wurzelstöcken die hoch austretenden aufgeräumten dicken Seitenwurzeln vom Stocke zu trennen, bedient man sich häufig statt der Axt

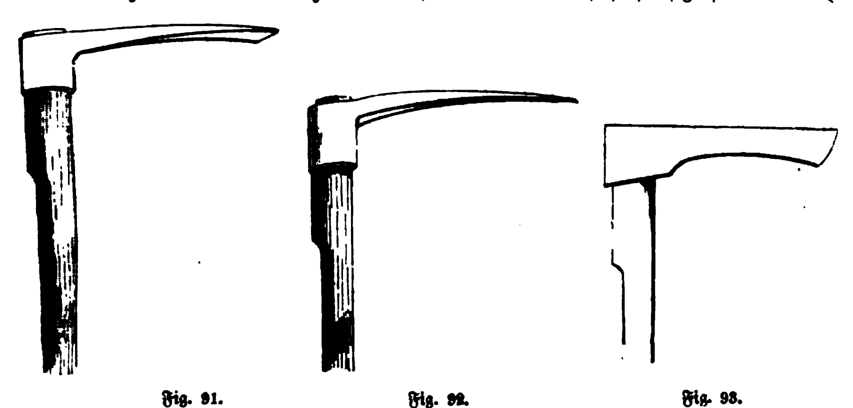


Fig. 91. Fig. 92. Fig. 93.

einer **Säge**, und benutzt dann hierzu eine kürzere Wiegensäge gewöhnlicher Construktion.

Die **Brechstange oder Hebelstange** dient zum Ausbrechen der vom Stocke getrennten Seitenwurzeln, und besteht in der Regel aus einem deichselstarken, am Ende keilförmig zugeschnittenen, 2—3 m langen Reidel aus zähem

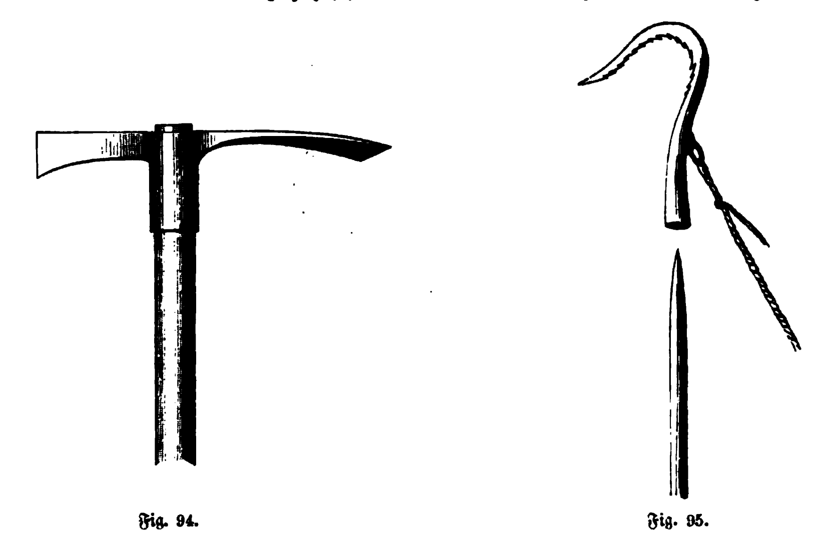


Fig. 94. Fig. 95.

Holze. Bei der Baumrodung verwendet man hier und da auch gewöhnliche **eiserne Keile**, über deren Gebrauch bei der Rodarbeit selbst das Nöthige bemerkt werden soll.

Die Ziehstange ist eine möglichst lange und dünne Nadelholzstange, welche an ihrem obern dünnen Ende mit einem eisernen Haken versehen ist, um den angerodeten Stamm damit umzuziehen. Am untern Ende sind öfters kurze Seilstücke angeflochten, um die Angriffspunkte zu vermehren. Statt der Ziehstange können auch Ziehseile dienen, an deren einem Ende ein eiserner Haken sich befindet.

Zum Einhängen der letzteren muß der Baum entweder bestiegen werden, oder man setzt den Haken lose auf eine leichte, hinreichend lange Stange, und hebt ihn mittels derselben auf den betreffenden Ast, worauf dann die Stange wieder weggenommen wird. (Fig. 95.) Für sehr hohe schlanke Stämme ist die Anwendung von Ziehseil und Ziehstange beschränkt und das jedesmalige Besteigen derselben ist zu zeitraubend.

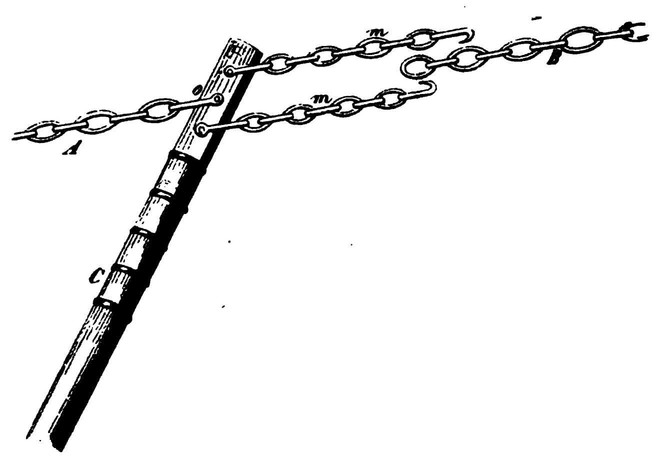


Fig. 96.

Das Stemmeisen ist einem sehr langen Keile vergleichbar und dient zum Abstemmen der Wurzeln in der Tiefe, wenn man mit Rodhaue und Axt nicht beikommen kann. Es besteht aus einem in die Länge gezogenen eisernen Keile mit eingetriebenem, oder durch einen Ring zusammengehaltenen Holzkopfe.

Dieses Instrument steht vorzüglich in den Fürstenbergischen Waldungen des Schwarzwaldes im Gebrauche.

b) Zur Ersparung an Arbeitskraft hat man die eben genannten Rodewerkzeuge durch Maschinen (Stockrodemaschinen) zu ersetzen sich bemüht. Unter der großen Zahl derselben, welche in neuer und neuester Zeit construirt und angepriesen wurden, und von welchen besonders die Vereinigten Staaten von Nordamerika fast alljährlich eine neue Erfindung zu verzeichnen haben, — unterwerfen wir nachfolgend nur jene einer näheren Betrachtung, welche ihren praktischen Werth bei der Holzhauerei einigermaßen erprobt haben, und einfach genug sind, um von der Hand des Holzhauers mit Erfolg geführt werden zu können. Alle übrigen sind für unsere forstlichen Zwecke nahezu werthlos.

Der Waldteufel (Fig. 96) ist wohl eine der ältesten Stockrodemaschinen, denn er war schon seit unbestimmter Zeit in der Schweiz im Gebrauche, als ihn Walo von Greierz zu Lenzburg im Canton Aargau in den vierziger Jahren aus der Verborgenheit zog und die forstliche Welt damit bekannt machte; außerdem ist der Waldteufel unter dem Namen Reutelzeug schon lange in den steyerischen und bayerischen Alpen, wenn auch nicht zum alleinigen Gebrauche beim Stockroden, bekannt.

Der Waldteufel besteht im Wesentlichen aus zwei starken, in derselben geraden Linie wirksamen, eisernen Ketten, zwischen welchen ein langer hölzerner Hebel in ähnlicher Weise wirkt, wie der Hebel an der gewöhnlichen Heblade. Das Ende der ersten Kette (Fig. 96 A) wird an einem benachbarten, hinreichend starken Wurzelstocke oder Baum befestigt, das entgegengesetzte Ende derselben Kette findet am Hebel C und zwar bei o seine Befestigung, in welchem Punkte der Hebel seinen festen Unterstützungs- und Drehungspunkt hat. Die zweite Kette B wird um den auszurodenden Stock oder Baum geschlungen (der natürlicherweise geringeren Widerstand entgegensetzen muß, als der Befestigungspunkt der Kette A) und mit dem andern Ende dadurch mit dem Hebel in Verbindung gesetzt, daß abwechselungsweise bald die eine, bald die andere der beiden Arbeitsketten m und m in diese Kette eingehakt wird. Durch Hin- und Herbewegen des Hebels wird bald die eine, bald die andere der beiden Arbeitsketten vorgeschoben, und kann nun mit ihrem Haken um einen Ring in der Kette B weiter greifen, d. h. letztere um einen Ring näher herbeiziehen, als es bei der unmittelbar vorausgegangenen Lage des Hebels der Fall war. Durch öftere

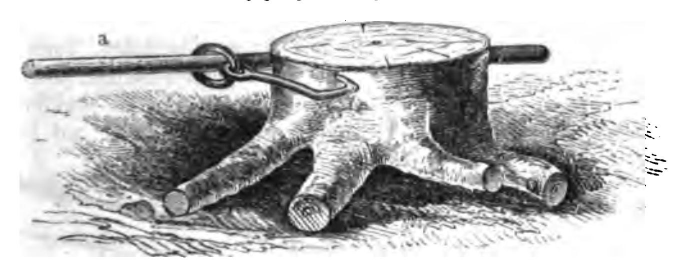


Fig. 97.

Wiederholung dieser Operation wird die Kette B mehr und mehr herbeigezogen und der an ihr befestigte und zu rodende Stock oder Baum schließlich ausgerissen. Die Kette B wird auf den größten Theil ihrer Länge durch ein starkes Seil ersetzt, so daß nur das der Maschine zugekehrte Ende die nöthige Zahl Kettenringe zum Forthängen der Arbeits- oder Ziehhaken hat.[1])

Der Zahnbrecher (Fig. 97), ein Stockrode-Werkzeug, das mit dem bekannten, zum Wälzen der Stämme gebrauchten Wendehaken übereinstimmt, und zum Ausdrehen der hinreichend ausgerodeten Stöcke benutzt wird.[2])

Der Hebebock (Fig. 98)[3]), wie er in den bayerischen Alpen im Gebrauche steht, hat mit vorerwähntem Zahnbrecher viele Aehnlichkeit; er dient aber nicht zum Ausdrehen der Stöcke wie dieser, sondern zum Ausheben oder

---

1) Ueber den Gebrauch, die Vortheile und Mängel der Stockrodemaschinen wird unten im IV. Cap sub B. behandelt.

2) Das Nähere siehe in der Monatsschrift für Forst- und Jagdwesen. 1858. S. 186.

3) Siehe Mittheilungen über Forst- und Jagdwesen in Bayern. III. 2. S. 237. — Ueber den sogenannten „Wurzelbrecher" siehe Schlesische Vereinsschrift. 1849. S. 117.

Ausziehen, indem der eiserne hakenförmige Ziehhaken unter eine Wurzel des angerodeten Stockes und die Stange auf den Stock gebracht wird, welcher derart als Unterstützungspunkt für den Hebel dient. Daß der Zahnbrecher oder Wendehaken in ähnlicher Weise Verwendung finden kann, ist aus Fig. 99 zu entnehmen.

Die Wohmann'sche Baumrodevorrichtung besteht, wie Fig. 100 zeigt, aus einer kräftigen Nadelholzstange, die am obern Ende mit einem eisernen Stifte, zum Einstoßen in den zu rodenden Stamm, versehen ist, und am anderen, stark mit Eisen beschlagenen Ende den eisernen Bolzen bb (Fig. 101)

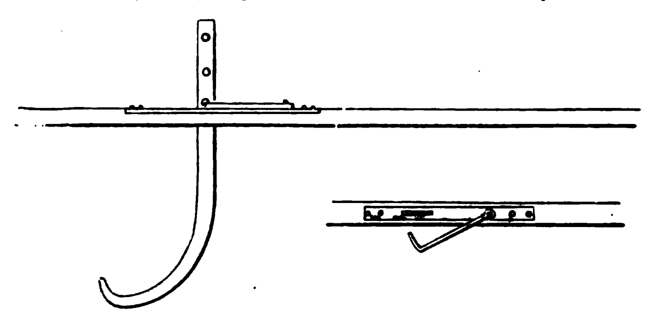


Fig. 98.

trägt. Diese Stange wird vorerst in den Baum eingestoßen, dann auf das sogenannte Zwickbrett (z) in eine der hintersten Kerben eingesetzt, und nun mit Hülfe zweier eiserner Brechstangen (aa) von einer Kerbe des Zwickbrettes zur anderen fortgehoben. Der hinreichend angerodete Stamm wird auf diese Weise

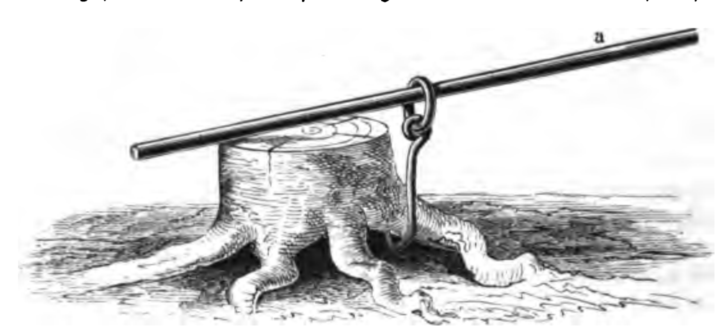


Fig. 99.

umgedrückt. Die Leistung der Vorrichtung ist nach Heß am größten, wenn der Winkel, den die Stange mit dem Zwickbrette bildet ungefähr einem halben Rechten gleichkommt.

Das früher zu große Gewicht dieser Vorrichtung (225 kg) stand bisher der ausgedehnten Anwendung derselben im Wege; Draudt hat dieselbe nur mit 105 kg construirt und empfiehlt dieselbe in dieser Form, als eine der praktischsten Rodevorrichtungen.[1]) Um die primitive Bewegungseinrichtung zu verbessern und namentlich an

[1]) Forst- und Jagdzeitung. 1870. S. 219. Daselbst, Jahrgang 1864. S. 399 u. 377.

Kraft zu ersparen, hat Laubenheimer eine Construction angegeben, bei welcher das Zwickbrett durch eine von Eisenschienen getragenen Schraube ohne Ende ersetzt wird, auf welcher durch Kurbelbewegung ein die Druckstange tragender Schlitten vorgeschoben wird.

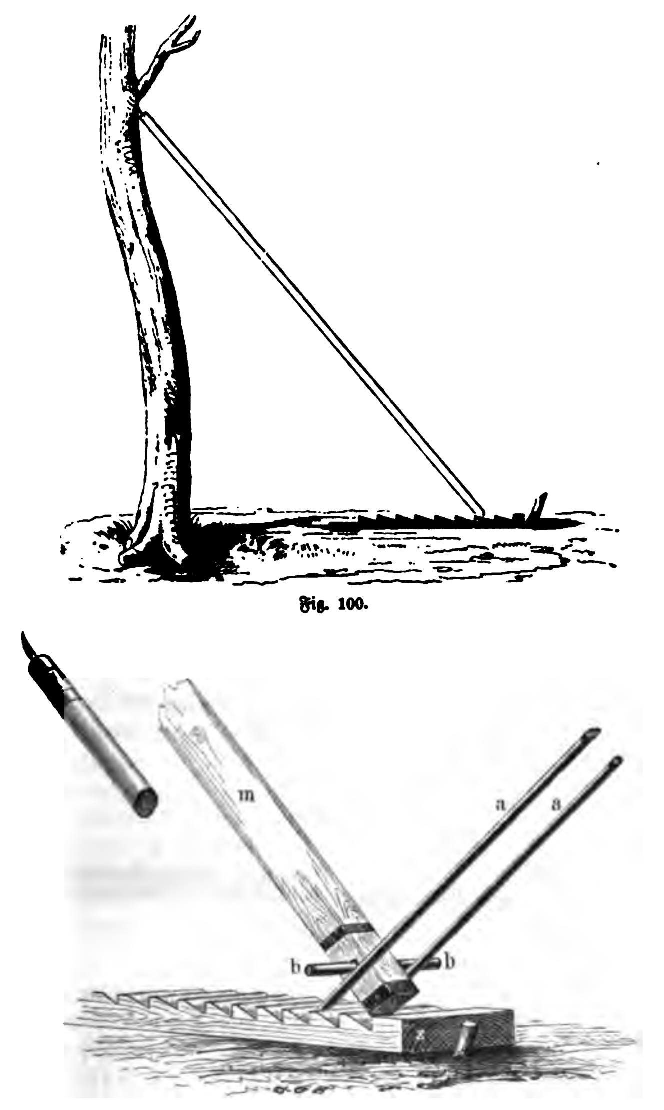


Fig. 100.

Fig. 101.

Der Effekt soll bei gleicher Kraftwirkung ein 8—10 mal größerer sein, als bei dem durch die ursprüngliche Einrichtung zu erzielenden.[1])

---

[1]) österr. Centralblatt 1879. S. 131.

Auch die **einfache Wagenwinde** kann mit großem **Vortheile** zum Roden verwendet werden, wie dieses z. B. in den oberen **Schwarzwald**gegenden[1]) mit bestem Erfolge der Fall ist. Unter den mancherlei Verwendungsarten der Wagenwinde ist eine der hauptsächlichsten in Fig. 102 dargestellt.

Im Mainhardter Walde in Würtemberg hat man vor einiger Zeit eine **fahrbare Winde**, ihrer Einrichtung nach der gewöhnlichen Baumwinde ähnlich, und nach den darüber gelieferten Berichten[2]) mit einem Erfolge in Anwendung gebracht, der höchst be-

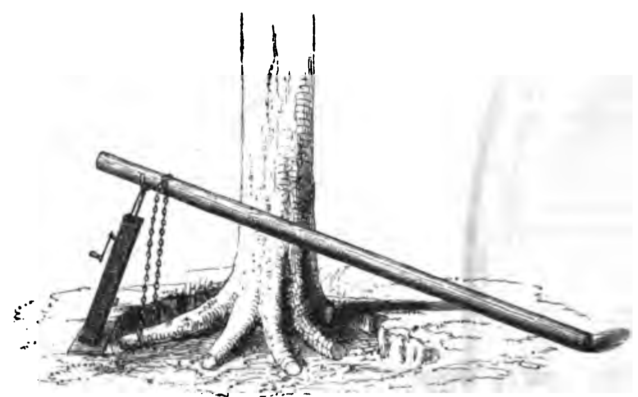


Fig. 102.

merkenswerth ist. Die Maschine dient sowohl zum Roden stehender Bäume und von Wurzelstöcken, als auch außerdem zum Herausziehen von Stämmen und schweren Lasten aus Schluchten oder steil einfallenden Gehängen an die Abfuhrwege, und würde sich wegen ihrer mannichfaltigen Anwendbarkeit, ihrer leichten Aufstellung und Handhabung, besonders aber ihrer großen Kraftwirkung halber sehr empfehlen, — wenn die Anschaffungskosten nicht so hoch wären.

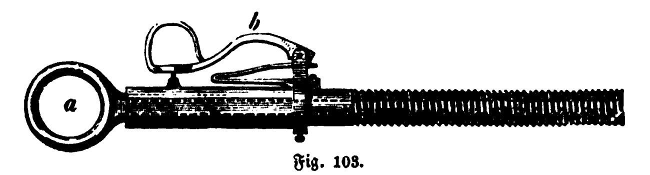


Fig. 103.

Diesen Rodemaschinen fügen wir schließlich noch die Erwähnung einer Vorrichtung bei, die nicht zum Roden, sondern zum Zerkleinern starker Wurzelstöcke mittels Pulverschuß dient und mit dem Namen **Sprengschraube** belegt wurde. Die erste Anregung und Construction gab **Carl Urich** zu Büdingen, und war dieselbe in dieser Form auf Anzünden durch Schwamm berechnet. **Fridolin** in Württemberg, auch **Nyssel** in Tharand haben diese unsichere Zündung durch Anbringung eines Büchsenschlosses erheblich verbessert.

---

1) Siehe den Bericht von **Roth** in der Monatsschrift für Forst- und Jagdwesen. 1859. S. 185.
2) **Dengler's** Monatsschrift. 1862. S. 291.

(Fig. 103.) **Urich hat nun weiter seine Sprengschraube einer höchst zweckmäßigen Verbesserung dadurch unterworfen, daß er sie zur Zündnadel-Sprengschraube**[1]) **umgestaltete; sie ist in dieser Gestalt unstreitig die vollendetste Sprengschraube.**

Die Urich'sche Zündnadel-Sprengschraube gewährt durch die Sicherheit, mit welcher sie arbeitet, und den Effekt ihrer Leistung höchst beachtenswerthe Vortheile. Fig. 104 zeigt dieselbe in ihrer allgemeinen Gestalt, Fig. 105 nach ihrer inneren Construction. Die Sprengschraube ist, wie aus Fig. 105 zu ersehen ist, nur soweit hohl, daß die Bewegung der Zündnadel (m o) ungehindert stattfinden kann; am unteren Ende findet sich

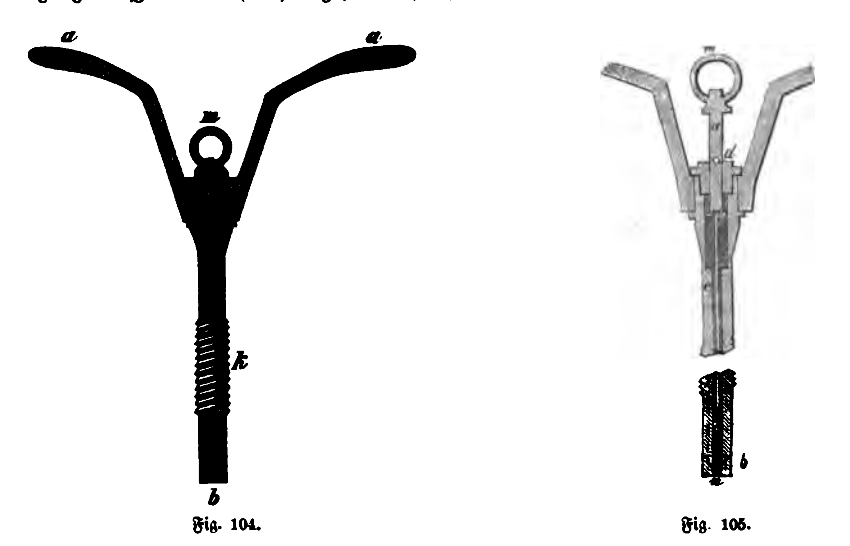


Fig. 104. Fig. 105.

das abschraubbare Schlußstück, in welches der Zündspiegel (n) eingesetzt wird. Um die Schraube zur Zündung fertig zu machen, wird die Zündnadel mittels des Ringes (m) aufwärts gezogen und der Abziehstift in die Oeffnung (d) eingesteckt. Hierauf wird das Schlußstück (b) abgenommen, und nach eingesetzter Zündpille wieder angeschraubt. Die Zündung erfolgt durch Herausziehen des Abziehstiftes, indem eine oberhalb der Platte (m) befindliche starke Spiralfeder die Zündnadel abwärts und deren Spitze in die Zündpille schnellt.

Ueber die Anwendung der Sprengschraube wird im fünften Capitel besonders gehandelt.

III. Zeit der Holzfällung.

Die Fällungszeit kann durch verschiedene Umstände bedingt werden; die wichtigsten derselben sind die Hiebsart, die disponibelen Arbeitskräfte, die klimatischen Verhältnisse, die vorherrschende Holzart, die technische Verwendungsfähigkeit des Holzes und mehrere andere Momente.

1. Hiebsart. Bezüglich jener Hiebsarten, die allein den Zweck der Nutzung haben, wie z. B. bei den Kahlhieben, ist die Zeit der Fällen von

[1]) Die Zündnadel-Sprengschraube von Urich. Stuttgart 1876.

geringer Bedeutung, mehr schon bei jenen Hieben, welche neben der Nutzung auch die Pflege der Bestände bezwecken. Hiebe zur natürlichen Verjüngung endlich, namentlich im Laubholze, erheischen den Hieb zu jener Zeit, in welcher durch Fällung und Ausbringung des Holzes der geringste Schaden am jungen Aufschlage erfolgt, und das ist der Winter mit mäßiger Schneedecke.

Kahlhiebe können, wenigstens vom Gesichtspunkte der Waldpflege, zu jeder Zeit im Jahre vorgenommen werden, namentlich dann, wenn nicht eine sofortige Wiederbestellung durch Saat oder Pflanzung zu erfolgen hat.

Bei den Hieben und Operationen der Schlagpflege und auch bei den Durchforstungshieben in jüngerem Holze ist der belaubte Zustand des Waldes für eine zweckentsprechende Ausführung wünschenswerth, ja in vielen Fällen selbst nothwendig. Wenn rasch und schlank in gedrängtem Schlusse emporgewachsene Junghölzer in rauher, durch Schnee und Duft heimgesuchter Lage im Spätherbste durchforstet werden, so erleiden sie häufig sehr beträchtlichen Schaden durch Umbiegen und Brechen der schlanken Gerten und Stangen, während der Frühjahrs- oder Sommerhieb ihnen Zeit gibt, im Laufe des Sommers etwas zu erstarken und dem Schaden in der Hauptsache zu entgehen. — Was die gewöhnlichen Reinigungs- und Totalitätshiebe in den älteren Beständen betrifft, so verschiebt man dieselben im Laubholze gern in den Sommer; in Nadelholzwaldungen dagegen sollen die Windbruch-, Schneebruchhölzer und die sich zeigenden Käferbäume womöglich sofort zur Fällung und Aufarbeitung gebracht werden.

Verjüngungshiebe im Laubholz, namentlich die ersten Nachhiebe auf steilen Flächen werden am besten bei tüchtiger Schneelage ausgeführt, um den Aufschlag vor dem Schaden, der besonders hier durch das Abbringen des Holzes erwächst, möglichst zu bewahren. Im Sommer, wenn alles im Entfalten und Entwickeln begriffen ist, und die zarten Holztriebe so leicht auch einer geringeren Beschädigung unterliegen, da bedarf der Laubholzwald der Ruhe und Schonung, die auch dem Nadelholzwalde, mit natürlichem Verjüngungsgange, wohl thun würde, wenn sie, bei der meist hohen Winterstrenge der größeren Gebirgscomplexe dieser Art, überhaupt beschafft werden könnte; aber auch hier sollte man den Hieb der Verjüngungsorte wenigstens in der Zeit vom Ausbruche der Knospen bis zu ihrem Schlusse aussetzen, wenn es irgendwie die Verhältnisse zulassen. Doch ist in dieser Hinsicht die Betrachtung entscheidend, ob man gute oder schlechte Holzhauer zur Verwendung hat, und die Gefahr der Beschädigung sohin größer oder kleiner ist.

Rindenhiebe in Eichenlohwaldungen bedingen geradezu die Fällung zur Zeit des beginnenden Saftflusses. Für die Ausschlagwaldungen ist der Spätwinter die beste Fällungszeit, denn benutzt man dazu den Vorwinter, so hat die Erfahrung gezeigt, daß bei harter Kälte die Stöcke häufig zu Grunde gehen. Wenn die Verhältnisse zum Herbst- und Winterhiebe zwingen, so sehe man wenigstens auf möglichst tiefen Hieb hart am Boden. Der Safthieb hat erfahrungsgemäß schwächere Lohden zur Folge. — Zur Aufästung der Stämme im Laubholz ist, wenn wie gewöhnlich Theerung damit verbunden ist, der Herbst und Frühwinter die beste Zeit. Bei den harzreichen Nadelhölzern ist die Aufästung weniger an eine bestimmte Jahreszeit gebunden. Wo Stockrodung stattfindet, geschieht sie gewöhnlich im Sommer, bei gefrorenem Boden ist sie natürlich nicht ausführbar.

2. Die verfügbaren Arbeitskräfte. In den meisten Gegenden stehen im Winter mehr Arbeitskräfte zu Gebot als im Sommer, wo auch die Landwirthschaft ihre Ansprüche an die Arbeitskraft macht. Wenn nicht andere

dringendere Gründe entgegenstehen, liegt es also im Interesse der Forstverwaltung, wenn sonst möglich, die freien Kräfte im Winter zu benutzen.

Dieses Verhältniß ist um so stärker ausgeprägt, je mehr die Landwirthschaft hauptsächliche Beschäftigung einer Bevölkerung ist. Im Innern großer Waldgebirge gestaltet sich die Sache häufig anders, der Mann gehört hier fast das ganze Jahr dem Walde, er inclinirt wenig zu anderer Beschäftigungsweise, und das geringe Feldgelände wird durch die Frauen und Kinder, freilich oft so schlecht als möglich, besorgt. Ist eine solche Gegend mit reichlicher Bespannung versehen, so nimmt gewöhnlich der Holztransport per Achse während der besseren Jahreszeit, wo die Wege am leichtesten passirbar sind, oder es nimmt die Trift und Flößerei die Arbeitskraft des Sommers in Anspruch. In Fabrikgegenden ist in der Regel das ganze Jahr Mangel an Arbeitskraft für den Wald, und namentlich im Sommer, der noch anderweitigen Verdienst in Menge bietet.

3. Die klimatischen Verhältnisse einer Gegend sind ein weiteres Moment, das sich für die Fällungszeit oft in zwingender Weise geltend macht; denn wo der Winter streng und der Schneefall so reichlich und andauernd ist, daß eine Beschäftigung im Freien unmöglich wird, da verbietet sich die Winterarbeit von selbst. Doch wenn auch in solchen Gegenden die Fällung selbst nicht betrieben werden kann, so ist doch nicht immer auch das Rücken und Herabschleifen der gefällten Hölzer unmöglich; die glatte Schneebahn fordert vielmehr in den meisten höheren Gebirgen geradezu zu einem fleißigen Bringungsbetriebe auf. — In den Tieflagen und Mittelgebirgen verhindert die Winterstrenge nur ausnahmsweise einen ununterbrochenen Fällungsbetrieb in dieser Jahreszeit.

4. Die Holzart. Die Nadelhölzer, besonders Fichte, leiden bekanntlich am meisten durch die Verheerung des Insektenfraßes. In und unter der Rinde befindet sich der Brut- und Fraßplatz der verschiedenen Bostrichus-Arten. Um dem Verderbniß durch Insekten vorzubeugen, ist vollständiges Entrinden des gefällten Holzes unerläßliche Bedingung; da dieses aber nur im Frühjahr und Sommer in vollständiger Weise möglich ist, so wird in allen großen Nadelholzforsten der Sommerfällung schon aus diesem Grunde der Vorzug gegeben.

Daß nur die Nutzholzstämme, nicht das Brennholz, dem Schälen unterworfen werden, sei hier bemerkt. Im Schwarzwald will man sogar die Erfahrung gemacht haben, daß das im Winter gefällte Nadelholz überhaupt durch Wurmfraß weit mehr verunstaltet werde, als das Sommerholz.

5. Auch die Rücksicht auf möglichst beste technische Qualität des Holzes kann einen Beweggrund für die Fällungszeit abgeben. Wir haben den Einfluß der Fällungszeit auf die verschiedenen technischen Eigenschaften des Holzes bereits im ersten Abschnitt näher betrachtet, und daraus entnommen, daß ein solcher bezüglich der Brennkraft in kaum nennenswerthem Maße vorhanden ist, vorausgesetzt, daß das Holz jedesmal einen vollständigen Austrocknungsprozeß durchmacht, daß dagegen bezüglich der Dauer die Winterfällung bei Laubholz-Nutzhölzern der Sommerfällung vorgezogen wird. Wenn dagegen irgend eine Verwendungsweise des Holzes den saftvollen Zustand desselben voraussetzt, so ist nothwendig dadurch der Hieb im Sommer bedingt.

Winterholz wird weniger von Schwindrissen heimgesucht, als im Sommer gefälltes; doch bezieht sich dieses bekanntlich mehr auf die dichten harten, als auf die weichen Holzarten. — In vielen Fällen hat die Imprägnirung bessere Erfolge im

Holze des Sommerhiebes, als bei dem im Winter gefällten. Auch die Fabrikation der gebogenen Möbel fordert den Hieb im Sommer; ebenso mehrere Spaltgewerbe.

6. Auch die Transportmethode, durch welche das gefällte Holz verbracht werden soll, kann für die Wahl der Fällungszeit bestimmend sein, indem es anerkannte Erfahrung ist, daß im Sommer gefälltes Holz leichter und besser sich vertriften und flößen läßt, als Winterholz; die Brennholztrift hat dann weniger Senkholz, und die Stammflöße gestatten eine stärkere Oblast. Es erklärt sich dieses leicht aus dem vollständigeren Austrocknungsprozesse, dem das Sommerholz im Gegensatz zum Winterholze unterliegt.

Im Schwarzwald wird von diesem Gesichtspunkte aus die Zeit von Mitte März bis Mitte Mai als die beste betrachtet, da in dieser Periode das geschälte Stammholz am raschesten trocknet und ungewöhnlich leicht wird. Bis zur Räumung im September verbleibt das Holz dann noch im Walde.

7. Die Möglichkeit einer guten Holzverwerthung ist, wie im vierten Abschnitt angegeben wird, häufig von der Zeit der Holzverkäufe abhängig. Letztere ist aber in der Regel durch die Fällungszeit bedingt, und bildet daher auch die Absicht bestmöglicher Verwerthung ein Moment für die Bestimmung der Fällungszeit. Wo andere Rücksichten und Hindernisse nicht im Wege stehen, soll man sich daher mit der Fertigstellung der Schläge so richten, daß das Material zu jener Zeit zur Verwerthung gebracht werden kann, in welcher es am besten bezahlt wird.

So wird man überall z. B. die Oekonomiehölzer, Hopfenstangen, Bohnenstangen rc. am besten im Frühwinter zur Fällung bringen, damit deren Verkauf noch vor dem Frühjahr bethätigt werden kann. —

8. Daß endlich noch örtliche Momente mit in die Wagschale fallen können, wie z. B. die Zugänglichkeit des Terrains rc. ist leicht zu ermessen. Regelmäßig eintretende Ueberschwemmungen im Frühjahr nöthigen oft zum Herbsthiebe; in den Erlengebrüchen dagegen muß zum Hiebe und besonders zur Abfuhr gefrorener Boden abgewartet werden.

Alle diese Verhältnisse vereinigen sich in ihrer Gesammtwirkung nun dahin, daß im Allgemeinen in den milderen klimatischen Lagen, in welchen mehr die Laubhölzer zu Hause sind, der Winter als reguläre Fällungszeit zu betrachten ist, während für die höheren rauhen Gebirglagen und die meist hier sich vorfindenden ausgedehnten Nadelholzforste die Sommerfällung sich als nothwendig ergibt.

Die Winterfällung bewegt sich gewöhnlich in der Zeit von Ende Oktober bis Ende März; sie ist unstreitig die naturgemäßeste, weil der Wald hier durch den Vegetationsabschluß zur Ruhe und Reife gelangt ist und weniger der Schonung bedarf. Auch in den mildesten klimatischen Lagen kann die Winterfällung nicht ganz ununterbrochen betrieben werden; oft hindert vorübergehender hoher Schnee, oft starker Frost ohne Schnee die Fortsetzung; im ersten Falle kann man den zu fällenden Stamm nicht tief genug am Boden greifen, es gibt hohe Stöcke, bei hartem Plattfroste leidet der Aufwuchs Noth, das Spalten und Roden ist erschwert und auf den Hiebsplätzen wird viel Holz verfeuert.

Was die Vertheilung der einzelnen Hiebsarten auf die verschiedenen Wintermonate betrifft, so ist es Regel, mit den Besamungs-

hieben und den Nachhieben im Laubholze sogleich nach dem Blattabfalle zu beginnen, und die Fällung und Schlagräumung so zu bethätigen, daß die Hiebsfläche noch vor dem Samenkeimen und dem Knospenschwellen der Ruhe und Schonung überlassen werden kann (Buchensamen keimt oft schon im März). Wo man übrigens sich zu besonderer Schonung des Aufschlages veranlaßt sieht, und z. B. durch das Holzrücken über sehr steile Hiebsflächen und beim Mangel guter Holzhauer zu besorgen hat, daß dem Aufwuchs durch den Fällungsbetrieb Nachtheile zugehen, da verschiebe man solche Hiebe bis zum Eintritt eines tüchtigen Schnees oder bethätige sie bei frostfreiem Wetter. Kahlhiebe im Nadelholze beginnt man erst, wenn die dringendsten Objekte der natürlichen Verjüngung fertig oder ihrem Abschlusse nahe sind. Zu gleicher Zeit mit diesen, oder auch erst nach ihrer Fertigstellung, folgen die Hiebe der Bestandspflege, die Vorbereitungs- und Durchforstungshiebe im starken Holze. Die Durchforstungen in jungem Holze, die Ausjätungs- und Läuterungshiebe schließen die Reihenfolge, und werden oft mit besserem Erfolge erst im Sommer vorgenommen.

In Revieren mit bedeutendem Materialetat und großem Vorrathe an alten Nutzholzstämmen begnügt man sich überhaupt schon, wenn die wichtigeren Hiebe im Winter fertig gestellt werden können; für den Sommer ist man dann ohnehin mit der Aufarbeitung der Schnee- und Windbruchhölzer und der Dürrhölzer regelmäßig in Anspruch genommen.

Man beginnt sohin vor allem beim Eintritte des Winters mit den Hieben im schweren Holze, und betreibt an solchen Orten, wo eine bedeutende Menge werthvolles Nutzholz zum Einschlage kommt, vorerst diesen, — und erst wenn die Nutzholzstämme weggebracht sind, beginnt man mit dem Einschlage des Brennholzes. Dieser gesonderte Fällungsgang erleichtert die Aufsicht, die Controle der Holzhauer, das Verwerthungsgeschäft nicht unbeträchtlich, und ermöglicht eine frühzeitige Räumung der Schläge vom schweren Holze.

Die Sommerfällung beginnt je nach Lage und Klima im April oder Mai, d. h. sobald es Frost und Schnee erlauben und die etwa noch im Spätwinter mit der Holzbringung beschäftigten Arbeitskräfte für die Holzhauerei disponibel geworden sind. Wo die Waldarbeiter durch den Köhlereibetrieb in Anspruch genommen sind, der mit Erfolg nur in der besten Sommerszeit betrieben werden kann, und oft bis in den August und September hinein fortgesetzt werden muß (wie an manchen Orten der Alpen), da beginnt die Fällung auch erst im September und Oktober und wird so lange fortgesetzt, bis es die Witterung verhindert. Wo ein solches Hinderniß nicht besteht, da ist gewöhnlich Ende August der Fällungsbetrieb geschlossen, so z. B. im Schwarzwalde, im böhmischen Waldgebirge, viele Alpengebiete rc.

Was die Aufeinanderfolge der Hiebsarten bei der Sommerfällung betrifft, so beginnt man, wenn thunlich, mit dem Hiebe der Nutzhölzer in den Verjüngungsorten so frühzeitig als möglich, um noch vor dem Knospenaufbruche damit fertig zu werden. Der Unterwuchs hat während dieser Zeit die größte Elastizität und leidet durch die Fällung am wenigsten, das Stammholz kann geschält werden, trocknet rasch aus und behält seine im Handel geschätzte schöne weiße Farbe. Während der Zeit der Triebentwicklung bewegt sich dann der Fällungsbetrieb in den Durchforstungen und Vorbereitungshieben.

In den mittleren und höheren Alpenlagen, wo Fällung, Ausformung und Transport des ganzen Schlagergebnisses während eines Sommers nicht vollständig durchzuführen ist, wird gewöhnlich im ersten Sommer das Lang- und Stammholz gefällt, geschält, zum Transport für den Winter zugerichtet und noch vor dem Einfrieren (wenn die Fällung im Spätherbste geschah, aber auch sogleich beim ersten Schnee), nach den Lagerplätzen getrieben; im zweiten Sommer wird sodann das Brennholz aufgearbeitet, im folgenden Winter auf Schlittwegen an die Riesen oder Triftbäche gezogen, und im Frühjahr vertriftet. Oft dehnt sich der Hieb auch auf mehr als zwei Jahre aus, was bei der höchst langsamen Entwicklung des Schlaganfluges in diesen Oertlichkeiten zulässig ist.

Bei erheblicher Sturm- oder Schneebruchbeschädigung muß die gewöhnliche Ordnung in der Aufeinanderfolge der Hiebe nothwendig eine Aenderung erfahren, da hier andere Rücksichten in den Vordergrund treten. Man beginnt hier vorerst mit der Aufräumung der fahrbaren Straßen und Wege, beseitigt die von Ueberhältern oder vom Seitenstande herrührenden Bruchhölzer aus Culturen, Verjüngungen und Gertenhölzern. Dann erst geht man an die eigentlichen Bruchorte und heimgesuchten Vollbestände, und räumt schließlich mit den Einzelbrüchen und den in der Wurzel gelockerten Stämmen und allen jenen Objekten auf, die eine Gefahr von Insektenbeschädigung in sich schließen.[1])

IV. Holzfällung.

In der Regel wird die Arbeit der Holzfällung in so viel Hieben begonnen, als Holzhauer-Rotten vorhanden sind, und nimmt man auf Arrondirung der gleichzeitig in Arbeit stehenden Objekte in so weit Rücksicht, als nicht die durch wirthschaftliche Zwecke im Auge zu behaltende Aufeinanderfolge der verschiedenen Hiebsarten im Wege steht. Besonders in Nachhieben, Plenter-, Läuterungs-, Durchforstungshieben in gemischten Beständen, welche eine größere Aufmerksamkeit der Holzhauer und die fleißige Anwesenheit des Wirthschaftsbeamten fordern, ist dieser Umstand von Bedeutung. Nicht selten sieht man sich auch zur Vertheilung einer Rotte in mehrere Hiebe veranlaßt. Und wenn die Fertigstellung eines Hiebes z. B. durch die Witterung bedingt ist, können sich auch mehrere Rotten in demselben Hiebe vereinigen.

Zum Zwecke der Arbeits-Einstellung, d. h. der Einweisung jeder Holzhauerpartie in den sie treffenden Arbeitstheil, werden die bereits ausgezeichneten Hiebe flächenweise, oder bei Nachhieben, Plenterhieben, Auszugshieben 2c. stammweise in so viele gleiche Theile getheilt, als Partieen vorhanden sind. Ein solcher Theil heißt ein Arbeitsloos, weil die Arbeitstheile nach vorausgegangener Nummerirung unter die sämmtlichen Partieen durch das Loos vertheilt werden. Bei der Looseintheilung ist vorzüglich Bedacht auf Gleichwerthigkeit bezüglich des Rückens zu nehmen, sodann darauf, daß hinsichtlich der Fällungsarbeit auf jede Partie ein ziemlich gleicher Antheil an Arbeit und Verdienst kommt.

Wenn die Arbeiter eines Looses durch das Fällungsgeschäft 2c. der Nachbarloose nicht gehindert und öfter unterbrochen werden sollen, so darf man die Loose nicht zu

---

[1]) Siehe Burckhardt, „Aus dem Walde“ II. S. 97.

klein, insbesondere nicht zu schmal machen. Aus demselben Grund legt man an Bergabhängen die Loose nicht über, sondern neben einander. An sehr steilen Gehängen ist es öfter gerathen, die Arbeitsloose nicht in ununterbrochener Nebeneinanderfolge zugleich zu besetzen, sondern vorerst zwischen je zwei Loosen das zwischenliegende frei zu lassen, um Unglücksfällen während des Werfens und Abbringens der Stämme vorzubeugen.

Man vertheilt in der Regel nicht von vornherein die ganze Hiebsfläche unter die Arbeiter, sondern reservirt eine Anzahl Loose, zur nachfolgenden Vertheilung an die fleißigsten und an jene Arbeiter, welche man durch erweiterten Verdienst vorzüglich an die Waldarbeit fesseln will. Es ist rathsam, die Vertheilung und Verloosung der Schlagpartieen den Holzhauern selbst zu überlassen, um jedem Vorwurfe der Parteilichkeit zu entgehen.

Was nun die Holzfällung selbst betrifft, so ist leicht zu ermessen, daß durch dieselbe die Waldpflege wie die Waldausnutzung in engster Weise berührt sein, und daß in jedem geordneten Forsthaushalte die Wahrung dieser Interessen mit zu den ersten Voraussetzungen gehören muß. Bei der Fällung der Bäume kann nun die allgemeine Forderung gestellt werden, daß sie bestandspfleglich und ohne Holzverschwendung erfolge, und daß sie arbeitsfördernd sei.

Wir betrachten im Folgenden die verschiedenen Methoden der Baumfällung und ihre wesentlichsten Vorzüge und Nachtheile, und dann die allgemeinen Regeln, welche bei der Holzfällung zu beobachten sind.

I. Die verschiedenen Arten der Baumfällung ergeben sich durch die dazu gebrauchten Werkzeuge, und unterscheiden sich vorerst in der Gewinnung der oberirdischen und die Gewinnung der unterirdischen Holzmasse.

A. Gewinnung der oberirdischen Holzmasse.

1. Fällung durch die Axt allein (Umschroten oder Stämmen der Bäume). Der zu fällende Stamm wird so tief als möglich am Boden und zwar von zwei, einander gegenüberstehenden Seiten mit Hülfe der Fällaxt angehauen. Die durch die Axt angehauene Kerbe (der Span, Kerb oder Schrot) dringt keilförmig mehr und mehr nach dem Herzen des Stammes vor, bis derselbe, der Unterstützung beraubt, fällt. Der Span soll stets möglichst ebene glatte Wände zeigen und nicht viel weiter sich öffnen, als zum ungehinderten Einbringen der Axt erforderlich ist; beträgt die Höhe des Spanes (senkrecht an der Rinde gemessen) etwa so viel als die Tiefe, so ist dieses in den meisten Fällen genügend.

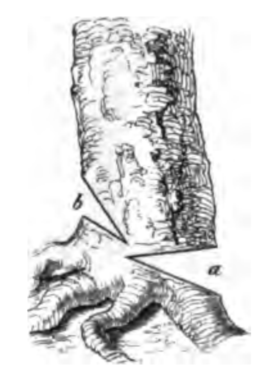


Fig. 106.

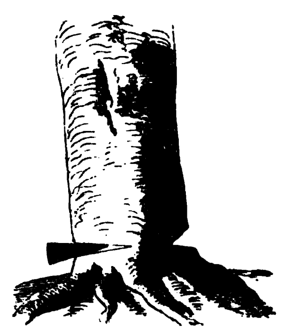
Soll der Stamm nach einer bestimmten Richtung hin geworfen werden, so ist das Angreifen desselben durch zwei, sich einander gegenüberstehende Schrote vor allem zu beobachten, und zwar wird der erste Schrot (Fig. 106 a) auf der Fallseite so tief als möglich genommen und horizontal bis in oder über das Herz eingetrieben. Der zweite Schrot (b) wird um 15—25 cm höher, je nach der Stärke des Stammes, begonnen und horizontal oder besser etwas absteigend und zwar so eingehauen, daß seine Keilspitze über jener des Schrotes a hinweggeht, oder bei deren Verlängerung hinweggehen

würde. Bei symmetrischem Bau muß der Stamm durch dieses Verfahren nach der beabsichtigten Fallseite hin stürzen. Ein Ueberhängen des Stammes nach der Fallseite begünstigt natürlicher Weise die Arbeit; hängt der Stamm aber nach der entgegengesetzten Seite, oder nach den beiden Ecken zu, so erreicht man das Werfen nach der Fallseite dadurch, daß man in den Span b ein passendes leichtspaltiges Brennholzscheit einsetzt, und in dieses der Quere nach mehrere Keile eintreibt, oder statt die Keile in das Scheit einzusetzen, sie zwischen demselben und der Spanfläche eintreibt; die Spanöffnung erweitert sich dadurch, und drückt den Stamm nach der Fallseite hin, wenn während dessen der Schrot a mehr und mehr bis über's Herz hinein vertieft wird.

Wenn es sich um die Fällung starker, kostbarer Nutzholzstämme handelt, so genügt es häufig nicht, sie kurz über dem Boden wegzuhauen, sondern es ist oft wünschenswerth und erhöht den Nutzwerth beträchtlich, wenn man sie derart aus dem Boden heraus haut, daß noch ein möglichst großer Theil des Wurzelhalses dem unteren Stammtheile beigegeben bleibt. Man greift dann mit den Spänen so tief als möglich, gräbt dazu oft auch ringsum die Erde auf, — und nennt diese Fällungsart das Auskesseln, Austöpfen oder aus der Pfanne hauen. Bei solchen schweren Stämmen genügt das bloße Einschroten von zwei Seiten nicht mehr; es ist oft nöthig, daß man dann auch von den Eckseiten einschrotet, aber niemals so tief, als von den beiden andern, welche in der Falllinie liegen.

Schwächere Stangen werden durch einen Arbeiter gefällt, von 25—30 cm an können schon zwei zu gleicher Zeit arbeiten, und an ganz starken Stämmen auch vier Arbeiter.

2. Fällung durch die Säge allein. Mit der Wiegensäge, die erklärlicher Weise für sehr starke Stämme auch größere Dimensionen besitzen muß, greift man den Stamm auf der der Fallrichtung entgegengesetzten Seite an und schneidet bei schwächeren Stämmen so tief ein, bis der Stamm sich umdrücken läßt; bei starken Stämmen läßt sich der Schnitt ohne Klemmen der Säge über das Herz hinaus nicht führen, und treibt man hier hinter der Säge, sobald es nur zulässig ist, zwei Keile ein. Während des Tieferdringens der Säge wird mehr und mehr nachgekeilt bis der Stamm zu Fall kommt.


Fig. 107.

3. Fällung durch Axt und Säge. (Fig. 107.) Der Stamm wird auf der ausersehenen Fallseite tief am Boden mit der Fällaxt angeschrotet, und zwar nicht tiefer als der fünfte oder vierte Theil des ganzen Stammdurchmessers beträgt (der Fallkerb). Sodann wird auf der entgegengesetzten Seite die Säge angesetzt, und sobald sich diese hinreichend tief in den Schnitt eingesenkt hat, werden hinter derselben Keile eingesetzt, und durch deren allmäliges Antreiben stürzt der Stamm nach der ausersehenen Richtung.

4. Die Fällung mit der Heppe beschränkt sich allein auf das schwache Stangen- und Gertenholz bei gedrängter Bestockung, die eine Anwendung der raumfordernden Fällaxt nicht zuläßt. Gertenhölzer werden stets mit einem kräftigen Hiebe gefällt; ist das Holz stärker, so wird die Fällung durch zwei

von entgegengesetzten Seiten geführte Hiebe bewerkstelligt, ohne daß ein eigentlicher Span gelöst wird.

Vorzüge und Nachtheile der verschiedenen Fällungsarten. Von einer guten Fällungsmethode muß verlangt werden, daß sie vor allem möglichst große Sicherheit bietet, den zu fällenden Stamm nach einer bestimmten Richtung hin zu werfen, ein Umstand, der vom Gesichtspunkte der Waldpflege unter allen Forderungen der wichtigste ist; dann, daß sie der Holzverschwendung vorbeugt, also die größtmöglichste Holzausbringung gewährt; endlich daß sie arbeitsfördernd ist.

Wägt man die vorbetrachteten Methoden gegenseitig ab, so gelangt man leicht zur Ueberzeugung, daß die Fällung durch vereinigte Anwendung von Säge und Axt die meisten Vortheile bietet. Denn bei keiner andern Methode ist vorerst das Werfen des Stammes nach einer bestimmten Fallrichtung so sicher, als hier durch Anwendung von Keilen.

Bei alleiniger Anwendung der Säge kann man wohl mehrere Keile anbringen, aber da dem Stamm auf der Fallseite kein Bewegungsraum gegeben ist, so sitzt er hier

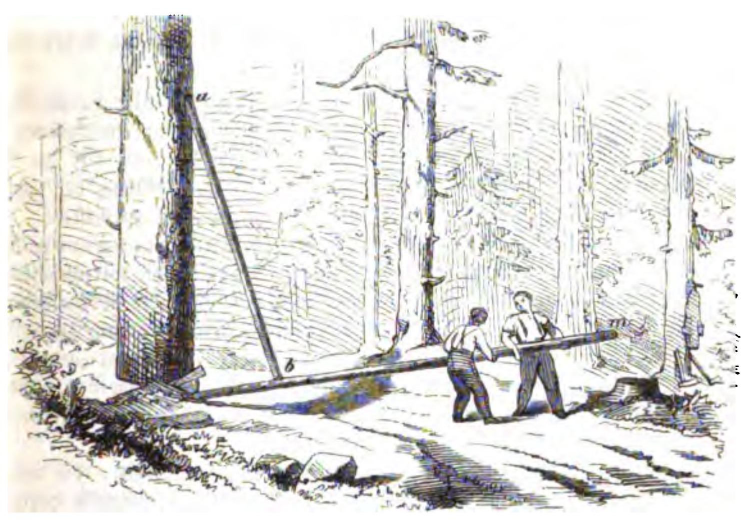


Fig. 108.

stets nur auf einem Punkte der Peripherie auf, er dreht sich leicht während des Falles auf dem Stock, und zwar meist nach der Richtung des Ueberhängens, ohne daß die Keile dieses verhindern können. Wird aber auf der Fallseite ein leichter Span eingehauen, und der von hinten eingebrachte Sägeschnitt aufgekeilt, so sitzt der Stamm beim Fallen auf einer Linie auf, die senkrecht zur Fallrichtung ist, und nur höchst selten ein Drehen des Stammes auf dem Stock zuläßt. Ein übrigens für alle Fälle sicheres und einfaches Mittel, den vorgehauenen Stamm nach einer Richtung zu werfen, steht schon lange bei den tüchtigen Holzhauern im Schwarzwalde in Anwendung. Es besteht darin, daß sie, wie aus der Fig. 108 ersichtlich ist, die in den Stammkerb a eingesetzte Stange a b auf die horizontal angelegte Stange b m aufstellen, und durch aufwärts gerichtete Bewegung

der letzteren den Stamm nach der beabsichtigten Richtung umdrücken. In diesem einfachen Verfahren liegt offenbar der Grundgedanke der Wohmann'schen Rodevorrichtung.

Die größte Holzvergeudung macht offenbar die Methode des Umschrotens nöthig, und zwar nicht allein deßhalb, weil hier ein beträchtlicher Theil des untern Stammtheiles in die Späne gehauen wird (4—7 %, selbst 12 und 15 % der ganzen Schaftmasse), sondern auch, weil das Stockende eine zugespitzte, zum Gebrauche als Langholz nicht verwendbare Form erhält. Die geringste Holzverschwendung ist mit der vollständigen Sägeanwendung verbunden (½ %) – aber auch bei vereinter Anwendung von Säge und Axt ist der Holzverlust ein sehr geringer (1—2½ %).

Der Rindenverlust bei der Aufarbeitung beträgt bei Buche und andern glattrindigen Hölzern 4 %, bei der Eiche und dickrindigen Laubhölzern 7 %, bei Kiefer, Fichte und Tanne 8—11 %, bei der Lärche und Schwarzföhre 15—18 % der aufbereiteten Holzmasse.[1]) Es gibt übrigens auch Verhältnisse, bei welchen die Anwendung der Säge eine größere Holzverschwendung herbeizuführen vermag, als sie durch das Umschroten veranlaßt wird; es ist dieses namentlich auf steilem, schroffem, mit Felstrümmern überdecktem Terrain der Fall; — wollte man hier mit der Säge arbeiten, so müßten die allermeisten Stöcke so hoch belassen werden, daß ein weit größerer Theil des Schaftholzes unbenutzt bliebe, als der beim Umschroten in die Späne und das Abholz fallende Theil.

Was die Arbeitsförderung betrifft, so entscheidet hier vorzüglich die Gewohnheit und Uebung der Arbeiter. Man kann hier nur die Leistung von Arbeitern mit einander vergleichen, die sowohl mit der Axt als mit der Säge gleich geübt sind, und in diesem Falle steht fest, daß die Leistung der tüchtigen und gutgeführten Säge gegen jene der Axt wenigstens nicht zurücksteht.

Die Fällung der Bäume durch vereinigte Anwendung von Säge und Axt ist sohin bei gewöhnlichen Verhältnissen unstreitig die wirthschaftlichste, und sollte überall Eingang finden, wo noch aus Gewohnheit die verschwenderische Art des Umschrotens besteht. Sie ist nur allein nicht anwendbar auf schroffem, felsigem Terrain, dann bei den allerstärksten Stammdimensionen werthvoller Nutzhölzer, die besser durch Auskesseln gewonnen werden, und bei Durchforstungen gedrängt stehenden schwächeren Stangenhölzern, wo der Raum zur Führung der Säge gebricht.

Wir dürfen jedoch auch die Nachtheile nicht übersehen, die mit der Anwendung der Säge beim Fällen verbunden sind und einestheils darin bestehen, daß die Fällung der Stämme durch die Säge und nachfolgendes Keilen häufig die Erweiterung der Kernrisse befördert, ein Umstand, der bei Nutzstämmen hoch in Anschlag zu bringen ist; und anderntheils darin, daß bei sehr schlanken Schäften der halb durchgeschnittene Stamm durch unvorsichtiges Keilen vor der völligen Lostrennung vom Stocke von unten aus leicht aufschlitzt und oft weit hinauf sich entzwei spaltet. Dieser Nachtheil klebt indessen weniger an der Methode, als an der Unaufmerksamkeit der Arbeiter.

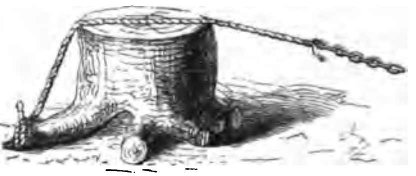
B. Gewinnung der unterirdischen Holzmasse. Die Gewinnung des Wurzelholzes kann geschehen entweder durch Stockroden oder durch Baumroden.

---

[1]) Allg. Zeitschr. für Land- und Forstwirthe von Haurand. Nr. 11.

1. Das Stock- oder Wurzelroden besteht in der Ausbringung des Wurzelkörpers, nachdem der Schaft bereits abgetrennt ist. Es geschieht mit Hülfe der gewöhnlichen Rodewerkzeuge (Rodehaue, Rodeaxt, Säge, Keil, Brechstange ꝛc.), oder mit Maschinen. Der wesentlichste Theil der ganzen Rodearbeit ist das sogen. Anroden; es nimmt 80—93 % der Arbeitskraft in Anwendung. Man beginnt damit, daß man rings um den Stock herum die Erde wegräumt und alle Seitenwurzeln soweit zu Tag legt, als sich ihre Ausnutzung lohnt. Alle diese Wurzeln werden dann hart am Wurzelstocke abgetrennt und mit der Brechstange ausgebrochen. Weit streichende Wurzeln haut man auch am dünnen Ende bei Prügelstärke durch, um sich das Ausbrechen zu erleichtern. Darauf gräbt man ringsum die Herzwurzeln oder die Pfahlwurzeln so tief aus, daß diese fast vollständig freigestellt werden, und nun so tief als möglich mit der Axt abgehauen werden können. Oder man versucht nach dem Anroden, den durch die Pfahlwurzel noch fest gehaltenen Stock in einzelne Stücke zu spalten, und stückweise auszubringen (Abschmatzen); hierbei bedient man sich mit Vortheil der Brechstange von Holz oder Eisen. Daß dieses eine höchst mühevolle Arbeit sein müsse, ist leicht zu ermessen, und der Gedanke liegt nahe, zu ihrer Erleichterung Maschinen zu verwenden. Jede Maschine setzt ein gründliches Anroden voraus, und tritt unter dieser Voraussetzung nur dann in Arbeit, wenn es sich um das Ausreißen des noch durch die Pfahl- oder Herzwurzeln festgehaltenen Stockes handelt. Nur bei ganz schwachen Stöcken und flacher Bewurzelung mag die Maschine auch das Anroden überflüssig machen. Auch das Stockroden durch Maschinen erfolgt entweder durch Ausziehen des ganzen Stockes auf einmal, oder durch stückweises Ausnehmen.

Soll der ganze Stock z. B. durch den Waldteufel oder irgend eine andere Stockrodemaschine ausgerissen werden, so müssen alle Horizontalwurzeln so hart als möglich am Stocke weggehauen werden, mit Ausnahme einer einzigen, der sogenannten Anfaßwurzel, die alsdann den unmittelbaren Angriffspunkt für die Maschine abgibt (vergl. Fig. 109).


Fig. 109.

Was die Wahl der zu benutzenden Stockrodemaschine betrifft, so sind die einfachsten Maschinen, deren einige vorn erwähnt wurden, hier vor allem voranzustellen; obwohl sie nur theilweis, und selbst weniger als die zusammengesetzteren, die Menschenkraft zu ersetzen vermögen, so gestatten sie doch eine einfache Anwendung mit nicht zu verachtendem Kraftеffekt. Unter den schwerfälligeren Maschinen hat sich der Waldteufel den meisten Ruf erworben.

Man macht dem Waldteufel zwar den Vorwurf, daß er zu viel Mannschaft zur Bedienung fordere, daß die Befestigung des Seiles schwierig, für den Transport zu schwer sei, daß das Seil häufig zerreiße, die Hebelbewegung einen großen Raum fordere u. s. w. Aber diese Vorwürfe sind nicht so schlimm, als sie scheinen mögen, wenn man sich statt eines gewöhnlichen Hanfseiles eines kräftigen Schiffstaues oder eines Drahtseiles bedient, den Hebel nicht sinnlos wirken läßt, sondern bei sich ergebendem hartnäckigen

Am meisten beengt wird die Nutzholz-Ausformung durch Ansprüche der Brennholzberechtigten. Wo derartige Ansprüche auf Lieferung des Rechtsanspruches in natura festgehalten werden, und eine äquivalente Geldentschädigung für jenen Rechtheiltheil, der nicht absoluter Brennholzbedarf des Berechtigten ist, nicht acceptirt werden will, da muß oft das beste Nutzholz in's Brennholz geschlagen werden.

Im Durchschnitte ganzer Länder steht die Nutzholzausformung in den Staatswaldungen Deutschlands (mit Ausnahme Sachsens), angesichts der vorherrschenden Nadelholzbestockung und der Verwendbarkeit des Holzes noch immer auf keiner bedeutenden Höhe. Sie betrug nämlich im Jahre 1880 in Preußen 29 %, in Bayern 32 %, Sachsen 75 %, Württemberg 35 %, Baden 27 %, Elsaß-Lothringen 30 % des Gesammtholzeinschlages.

II. Rohsortimente. Es ist leicht zu ermessen, daß bei der ersten rohen Ausformung durch den Holzhauer den speziellen Anforderungen und Wünschen der vielen einzelnen Gewerbe nicht so in die Hände gearbeitet werden kann, daß letztere unmittelbar an die Feinarbeit gehen können. Es würde hierzu eine sehr weitgehende Kenntniß der mannichfaltigen Gewerbsbedürfnisse vorausgesetzt werden müssen, die nicht verlangt werden kann. In der Regel muß man sich daher begnügen, die Bäume in Stücke oder Theile zu zerlegen, in welchen sie transportfähig und nach ihren Dimensionen und inneren Eigenschaften befähigt sind, als Rohmaterial für ein einzelnes oder ganze Gruppen von Gewerben zu dienen. Dem einzelnen Gewerbsmeister oder dem Holzhändler bleibt es dann überlassen, die weitere Ausformung (Façonnirung) seinem speziellen Gewerbszwecke anzupassen. In kleinen Privatwaldungen kann man allerdings weiter gehen, und die Ausformung den besonderen örtlichen Wünschen der Abnehmer speziell anpassen.

Die einzelnen Theile nun, in welche ein Baum durch den Holzhauer zerlegt wird, nennt man Rohsortimente (Waldsortimente). Mit Rücksicht auf die Form und Dimensionen, die hier allein maßgebend sind, unterscheidet man folgende Arten:

Nutzholz.

a) Derbholz (Grobholz):
1. Stammholz.
2. Stangenholz.
3. Schichtnutzung.

b) Nicht-Derbholz:
4. Gerten und Reisernutzholz.

Brennholz.

a) Derbholz (Grobholz):
1. Scheitholz.
2. Prügelholz.

b) Nicht-Derbholz:
3. Stock- und Wurzelholz.
4. Reiserholz.

A. Nutzholz. Bereits im zweiten Abschnitte wurde auf die rein gewerbliche Unterscheidung der Nutzhölzer in Vollholz, Schnittholz und Spaltholz aufmerksam gemacht; wir werden uns im Folgenden öfters derselben bedienen müssen. Außer dieser Unterscheidung hat sich aber noch eine andere sowohl im Volksgebrauche wie in der Literatur seit langeher Geltung verschafft, nämlich die Eintheilung der Nutzhölzer nach Gewerbsgruppen in Bauhölzer, Geschirrhölzer, Werk- oder eigentliche Nutzhölzer und Oekonomiehölzer. Unter Bauholz versteht man dann alles zum Hochbau, Brückenbau, Uferbau, Erd- und Grubenbau, Straßen-, Eisenbahn- und Schiffbau zur Verwendung kommende Holz. Das Geschirrholz begreift den Holzbedarf für die einfachen ländlichen Gewerke, wie Mahlmühlen, Windmühlen, Pochwerke, Eisenhämmer, Oelmühlen &c. Das Werk- oder eigentliche Nutzholz umfaßt den Holzbedarf aller übrigen holzverarbeitenden Gewerbe, wie der Schreiner, der Wagner, der Dreher, der Spanarbeiter, der Schnitzarbeiter, der Böttcher &c. Das Oekonomieholz endlich begreift die beim Feldbau und der ländlichen Oekonomie gebrauchten Hölzer.

Zum Geschirrholz zählt man in mehreren Gegenden auch noch die Hölzer für die landwirthschaftlichen Kleingewerbe, Wagner &c. Die Stangen und Gerten bezeichnet man auch als Kleinnutzhölzer.

Wenn wir nun im Folgenden an der Hand dieser Unterscheidung die einzelnen Nutzholz-Rohsorten näher betrachten, so ergeben sich leicht die Rücksichten, welche bei der Ausformung auf die Gewerbsbedürfnisse zu nehmen sind.

1. Das Stammholz begreift die geschlossenen Schäfte ausgewachsener Bäume, und wird in den meisten Waldungen, je nachdem es den ganzen Schaft oder nur einen Theil desselben umfaßt, unterschieden im Langholz und Blochholz.

Langholz. Man versteht darunter den astfreien ganzen Schaft, oder den größten Theil desselben vom haubaren ausgewachsenen Baume. Ein Langholz-Stamm soll wenigstens 7 m lang sein und, ein Meter vom Stockende ausgemessen, mindestens 14 cm Durchmesser haben. Eine möglichst bedeutende Länge und Zopfstärke, bei hinreichender Geradschaftigkeit, ist hier für die größte Zahl der einschlagenden Gewerbe wesentlich werthbestimmend.

Als Vollholz finden die Stämme ihre Verwendung vorzüglich bei fast sämmtlichen Baugewerken, sie sind also ganz wesentlich Bauhölzer, in untergeordnetem Betrage auch noch Geschirrhölzer (Windmühlflügel &c.); als Spaltholz, wozu nur gutrissiges Holz ausgeformt werden kann, sind die Stämme, insofern es sich um Ausnutzung der Längendimensionen handelt, von geringerem Belange; sie finden dann meist als Werkholz und selten als Geschirrholz (für große Wasserrad-Arme &c.) ihre Verwendung; als Schnittholz ist es ganz besonders der Schiffbau, der Stämme in dieser Weise zur Verarbeitung bringt (Schiffsbohlen &c.), außerdem auch der Hoch-, Brücken- und Bergbau.

Abschnitte (Klötzer, Blöche), Rundstücke von Schäften (oder außergewöhnlich starken Aesten) ausgewachsener Bäume, die gewöhnlich den kleineren Theil des Schaftes ausmachen. Der Abschnitt geht bis zu 7 m Länge, und muß ein Meter vom Stockende aus gemessen wenigstens 14 cm Durchmesser haben. Während sohin die Länge der Abschnitte gegen jene der Stämme zurücksteht, ist dagegen hier ein starker Durchmesser in den meisten Fällen der wesentlichste Faktor für die Werthbestimmung.

Als Vollholz stellen sie vor allem einen Theil der Bauhölzer dar, namentlich befriedigt sich daraus der Bedarf an Brunnenröhren, Pfahlhölzern, Piloten, der Versatz- und Zimmerhölzer beim Bergbau, der Schwellenhölzer für Eisenbahnen, der kürzeren, theils krummen Schiffsbauhölzer; auch der Brücken- und Wegbau bedarf ihrer zum Theil. Als Geschirrholz (zu Zapfenlagern, Ambosstöcken, Stoßtrögen, Pochsäulen, Hammerstielen ꝛc.) sind die Abschnitte der Masse nach von geringerem Belange. Als Spaltholz sind die Abschnitte vorzugsweise Werkholz, und befriedigen dann den Bedarf der Böttcher, Wagner, Dreher, der Span und Spaltarbeiter (namentlich zu Schindeln ꝛc.); es gehören hierher die Instrumentenhölzer, die Hölzer für Schnitzarbeiter, Büchsenschäfte ꝛc. Auch als Geschirrholz (Räder, Getriebe ꝛc) kommen die Spaltklötze in Betracht. Als Schnittholz bilden die Abschnitte fast ihrem ganzen Betrage nach Werkholz; vor allem liefern die Nadelhölzer das Hauptmaterial für die gewöhnlichen Bretter, Bohlen, Latten ꝛc. Diese Sägeklötze werden dann in Längen von 3, $3^1/_2$, 4, $4^1/_2$, 5, $5^1/_2$, 6, auch 7 m vom stärkeren Theile des Schaftes ausgeformt; im Handel und zur gewerblichen Anwendung sind Sägeklötze von $3^1/_2$ bis $4^1/_2$ m Länge am meisten beliebt und bezahlen sich besser als Klötze von größerer Länge. In ähnlichen Klötzen wird auch das Eichenschnittnutzholz, dann jenes von Buchen, Pappeln (als Schreinerholz) ausgeformt; und gehören hierher außerdem das Resonanzboden-, Cigarrenkistenholz ꝛc.

2. Das Stangenholz begreift die unentgipfelten oder auch entgipfelten geschlossenen Schäfte von jugendlichen Bäumen, welche ein Meter vom Stockende aus gemessen bis mit 14 cm Durchmesser haben. Man unterscheidet:

Derbstangen, Stangen, welche ein Meter vom Stockende gemessen 7 bis 14 cm Durchmesser haben, und

Gerten oder Reiserstangen, welche ein Meter vom Stockende gemessen 7 cm und weniger Stärke haben.

Das Vollholz bildet bei den Stangen den Hauptartikel, und zwar als Werkholz für Wagner (geradgewachsene Eichen, Birken ꝛc., als Leiterbäume, Langwiede, Deichseln ꝛc., krummgewachsene für Pflugsterzen, Kutschenbäume ꝛc.), Dreher ꝛc.; dann als Oekonomiehölzer (Hopfenstangen, Baumstützen, Baumpfähle ꝛc.) Als Spaltholz sind die Stangen allein blos Werkholz (Reife ꝛc.) Als Schnittholz finden die Stangen nicht leicht Verwendung.

3. Schichtnutzholz. Das Nutzholz wird auch in runden oder aufgespaltenen kürzeren Stücken, wie sie zum Theil bei der Brennholz-Ausformung anfallen, ausgehalten und in Schichtmaße aufgestellt. Man unterscheidet je nach der Stärke:

Nutzscheitholz (Werkscheiter, Nutzholzspälter, Müsselholz, Planken), Spaltstücke, welche aus Rundstücken, von mehr als 14 cm Durchmesser am oberen Ende, hervorgegangen sind.

Nutzknüppelholz, Nutzholzrundstücke von 7—14 cm Durchmesser am oberen Ende.

Diese Sorten befriedigen zum Theil den Bedarf der Glaser, Böttcher, der Wagner, Dreher, Spaltarbeiter, Schnitzarbeiter, der Siebmacher, und werden an manchen Orten in großer Masse zu Weinbergspfählen verarbeitet.

4. Nutzreisig, in Schichtmaße eingelegtes oder eingebundenes Reiserholz von 7 cm und weniger Stärke am dicken Ende gemessen.

Es ist dieses theils Kernwuchs, theils Ast- und Zweigholz, zum größten Theile aber Stockausschlag zu verschiedenerlei Gebrauch; vorzüglich zum Ufer- und Wegbau als

Faschinenmaterial, als Oekonomieholz zu Erbsenreisig, Kehrbesen, Zaunreisig ꝛc., als Werkholz zum Korbflechten ꝛc.; dann zu Gradierwellen.

B. Brennholz. Alles nach Ausformung des Nutzholzes übrig bleibende Holz ist Brennholz. Zur Abmessung wird dasselbe in Hohlräume zusammengelegt oder zusammengebunden, und ist sohin alles Brennholz Schichtholz. Die Normallänge der Brennholzstücke ist in Deutschland 1 m; doch kann davon abgewichen werden, wenn die Schichtholzlänge überhaupt nur dem Metermaße und der aus demselben herzustellenden Berechnung des Raumgehaltes nach Cubikmetern angepaßt ist. Bezüglich der Stärke sowohl, als mit Rücksicht auf die Form unterscheidet man:

1. Scheitholz (Spälterholz, Kolbenholz, Kluftholz), worunter Spaltstücke obiger Länge von Stämmen und Aesten, welche am dünnen Ende 14 cm und darüber haben, verstanden werden. Ein Scheit soll am dünnen Ende eine Sehnenstärke von 14—20 cm (ausnahmsweise bis 25 und 28 cm) haben, und stets auf den Kern gespalten sein.

2. Prügelholz (Knüppel-, Klöppel-, Bengel-, Stecken-, Raidelholz) besteht aus ungespaltenen Rundlingen mit 7—14 cm Stärke am dünnen Ende und obiger Länge. In vielen Gegenden werden auch die Prügelhölzer gespalten.

Ausnahmsweise kommen bei der Ausformung der Kohlhölzer in manchen Gegenden auch Rundstücke von stärkerem Durchmesser als den eben angeführten zur Fertigung; es sind dieses eigentlich ungespaltene Scheithölzer, die sogen. Kohl-Drehlinge, Kohl-Drillinge, Kohl-Trummen.

Es wäre wünschenswerth, daß die stärkeren Prügelhölzer stets aufgespalten würden, um die Vortheile der Transporterleichterung und der Erhöhung des Brenneffektes für diese Hölzer zu gewinnen. Nach angestellten Versuchen [1]) hatte aufgespaltenes Prügelholz während der fünf Wintermonate 27—28% mehr an Gewicht verloren, als unaufgespaltenes. Nach den Versuchen von Schuberg beträgt der Gewichtsverlust gegenüber unaufgespaltenem Prügelholze schon innerhalb vier Wochen das Doppelte.

3. Stockholz (Wurzel-, Stucken-, Stubbenholz, Stumpen, Haustöcke, Rodstöcke ꝛc.), hinreichend klein gespaltene Wurzelstöcke von der mannichfaltigsten Form und Größe — jedoch die einzelnen Stücke nicht länger als Scheitlänge, so daß sie bequem in den vorgeschriebenen Schichtraum eingelegt werden können.

Wurzelstöcke, welche so schwerspaltig und verwachsen sind, daß sie der Zerkleinerung durch die den Holzhauern zu Gebote stehenden Mittel fast unübersteigliche Hindernisse entgegensetzen, beläßt man manchmal in unaufbereitetem Zustande, und bezeichnet dieselben dann als Trumpf-, Knorren- oder Klotzholz.

4. Reiser- oder Wellenholz (Wasen) umfaßt endlich alles, nach Ausformung der vorausgegangenen Rohsorten, noch übrig bleibende Ast- und Zweigholz (unter 7 cm am dicken Ende. [2]) Dasselbe wird entweder in Haufen von annähernd gleicher Größe, gewöhnlich aber in Gebunde, Schanzen zusammengebracht. Diese Gebunde haben eine mit den Scheiten und Prügeln übereinstimmende Länge von 1 m und eine gleiche Dimension zum Umfang.

---

[1]) Monatschrift für Forst- und Jagdwesen 1866, S. 214. 1870, S. 134.
[2]) Siehe Ganghofer, das forstl. Versuchswesen ꝛc. I. 1, S. 39.

Das übrige Abfallholz, das nach seinen Dimensionen nicht in Beugen oder Gebunde gebracht werden kann, wird auf Haufen zusammengetragen, und in mehreren Gegenden als Fegreisig, Grötzelreisig ꝛc. verkauft.

III. Ausformungsarbeit. Mit Rücksicht auf das bisher Vorausgeschickte und das im zweiten Abschnitte Gesagte, erfolgt nun das Zerkleinern oder Aufarbeiten des gefällten Baumes durch den Holzhauer in nachfolgend beschriebener Weise. Dabei wird wiederholt darauf aufmerksam gemacht, daß der Holzhauer bei keinem andern Geschäftstheile mehr der Beaufsichtigung bedarf, und die unmittelbare Theilnahme und Anweisung der Wirthschaftsbeamten nirgends mehr erforderlich ist, als bei der Holzausformung.

1. Der gefällte, zu Boden liegende Baum wird vorerst vom Stockende aus ausgeästet; dabei bedient sich der Holzhauer in der Regel der Axt, und zwar der mit starkem Haus versehenen Astaxt. Die Aeste müssen hart und glatt am Schafte abgetrennt, und überdies alle dürren Aststumpfen und Auswüchse weggeputzt werden. Sind die Aeste so stark, daß sie Scheit- oder Prügelholz geben, und durch die Säge zerschnitten werden müssen, so geschieht das Zerschneiden meist besser, so lange der Ast noch am Schafte sitzt, als wenn er abgetrennt ist. Im andern Falle, und wo man das Zerlegen der Aeste mit der Axt vornimmt, bleibt das Astholz auf der Seite liegen, indem der Arbeiter vorerst darnach trachtet, den Schaft frei zu arbeiten, um seine Verwendbarkeit besser beurtheilen zu können. Während ein Arbeiter der Partie mit dem Abtrennen des Astholzes beschäftigt ist, beginnen die übrigen sogleich das Kurzmachen desselben. In der Mehrzahl der Fälle wird dasselbe zu Brennholz ausgeformt; bei sehr kronenreichen Bäumen der zu Nutzholz tauglichen Holzarten aber erfordert die Aufarbeitung des Astholzes, bei vorhandener Nachfrage, besondere Aufmerksamkeit, da sich hier oft die hochwerthigsten Curvenhölzer und andere krummgewachsene Werkhölzer finden.

Beim Ausästen der Eichen nimmt der Holzhauer unter Umständen Bedacht auf Ausformung der knieförmig gewachsenen Schiffbauhölzer, wenn ein starker Ast in scharfem Winkel vom Schafte abstößt. In der Regel wird der Schaft beim Austritt eines starken Astes in seiner oberen Erstreckung so abfällig, daß er doch in dieser Gegend abgeschnitten werden muß, — und dann erhöht es die Verwendbarkeit desselben stets, wenn das Kniestück daran bleibt. Bei ausgegrabenen Bäumen ist in ähnlicher Weise Bedacht auf solche Kniehölzer durch Benutzung starker austretender Wurzeln zu nehmen.

2. Ist der Schaft freigelegt, und es handelt sich um Brennholzbäume, so wird derselbe abgelängt, d. h. er wird seiner Länge nach vom Stockende aus abgemessen und dabei in einzelne, durch Rindenkerbe zu bezeichnende Sektionen von Scheitlänge abgetheilt, — um an den bezeichneten Theilpunkten zerschnitten zu werden. — Ist aber der Schaft stückweise zu Nutzholz brauchbar, so ergeben sich die Theilpunkte für die Zerlegung des Schaftes durch die Rücksichten, welche bezüglich der den Nutzstücken zu gebenden Länge maßgebend sind.

Das noch an vielen Orten gebräuchliche Ablängen der Nutzholzstücke nur nach Theilpunkten der Brennholzlänge sollte überall verlassen werden, weil dadurch in der Regel eine Werthverminderung des Nutzholzes herbeigeführt wird.

3. Ist der Schaft ausgeastet, geputzt und abgelängt, so ist seine Verwendbarkeit nach Holzart, Dimensionen, Form, Gesundheit und Nachfrage in

sorgfältige Ueberlegung zu ziehen, und zu entscheiden, in welche Rohsortimente er zerlegt werden soll. Die Entscheidung dieser Frage ist offenbar eine der allerwichtigsten beim ganzen Ausnutzungsbetriebe, und sollte soviel als möglich immer nur durch den Wirthschaftsbeamten gegeben werden. Es ist beim Aushalten des Nutzholzes Regel, die Schäfte von gesunden, zu Nutzholz tauglichen Bäumen möglichst in ganzer Länge liegen zu lassen. Diese Regel erleidet aber vielfältige Ausnahmen und bezieht sich mehr auf die Nadelholz- als auf die Laubholzschäfte.

a) Schaftform. Wenn wir sagen „in ganzer Länge", so ist hierunter das Zopfende in der Regel nicht mit einbegriffen.[1]) Es entsteht aber nun die Frage, wo das Zopfende abzutrennen sei, und es gilt in dieser Hinsicht der allgemeine Grundsatz, dieses an jener Stelle vorzunehmen, wo der Schaft bemerkbar abfällig zu werden, oder eine Abweichung in der bisherigen Form und Figur anzunehmen beginnt; wo also z. B. die obere Hälfte des Schaftes unzweifelhaft eine andere Verwendung finden muß, als die untere. Durch Belassung eines mit der übrigen Figur des Stammes nicht in Uebereinstimmung stehenden Zopfes erfährt der Stamm keine Werthserhöhung, denn der Käufer läßt diesen Zopf bei seiner Kaufpreisberechnung stets ganz außer Berechnung. Schneidet ihn der Waldeigenthümer ab, so ist er wenigstens als Brennholz verwerthbar. Der Zopf einer gesunden Eiche kann z. B. als Bahnschwelle gut verwerthet werden, wenn er vom untern Theile getrennt zu kaufen ist, während der Käufer der unteren Schafthälfte diesen Zopf in seiner Werthtaxirung in der Regel nur mit einem geringeren Werthe in Ansatz bringt.

Bei den stets gerade gebauten Nadelholzschäften, dann bei vielen im Schlusse erwachsenen Laubholzschäften mit hochangesetzter Krone, kann sohin der Schaft, nach Abtrennung des Zopfes, allerdings fast in ganzer Länge ausgehalten werden, und dieses findet besondere Anwendung auf die gesunden, wenn auch nicht ganz geradschäftig erwachsenen Eichenstämme. Hier heißt es dann: je länger, desto besser. Dabei kommt bezüglich der Nadelholzschäfte noch Folgendes zu bemerken. Es gibt Handelsgebiete, wo sich der Werth der Langhölzer nur allein nach Länge und Zopfstärke bestimmt, und für die Nadelholz-Langhölzer ist dieses auch der allein richtige Werthungsmaßstab. In solchem Falle ergibt sich nun die Stelle, wo der Zopf abzutrennen sei (der Ablaß), am einfachsten, — denn es handelt sich bei jedem Stamme darum, die bei größtmöglicher Länge noch äußerst zulässige größte Zopfstärke auszuhalten, um seinen Werth so hoch als möglich zu steigern.

Nutzholzschäfte von in räumigem Stande oder im Mittelwalde erwachsenen Laubhölzern lassen in der Regel eine gleichmäßige Anwendung des bisher besprochenen Grundsatzes nicht zu. Die Krone ist hier gewöhnlich tief angesetzt, der holzreichste Theil ist hier häufig nicht der Schaft, sondern die Beastung, und der erstere muß vielfach in Theile zerlegt werden, die lange nicht mehr den Schaft in seiner größten Länge umfassen.

b) Nachfrage. War es bisher die Schaftform, welche wir als wesentlichen Bestimmungsgrund beim Aushalten der Nutzstämme erkannt haben, so dürfen wir nun auch einen zweiten Faktor nicht übersehen, — nämlich die Nachfrage. Es gibt Gegenden, in welchen für Langhölzer gar keine Nachfrage besteht, wo z. B. der schönste Fichtenschaft in Schneidblöche zerschnitten werden muß, um die zahlreichen benachbarten Sägemühlen zu befriedigen, wo die schlankwüchsigste Eiche in kurze Abschnitte zerlegt wird, um daraus Daubholz zu spalten, wo die prächtigsten Tannen zu Schindelholz verarbeitet

[1]) An einigen Orten jedoch, z. B. am Harze, im Thüringerwalde rc. bleiben die geringeren Nutzholzschäfte auch mit dem Zopfende liegen.

werden. In anderen Gegenden hat sich seit vielen Jahrhunderten der durch gut regulirten Wassertransport begünstigte Langholzhandel eingebürgert, und Schnittholz wäre gar nicht abzusetzen. Diese durch den Zustand des Marktes bedingten Verhältnisse müssen sohin beim Aushalten der Nutzholzschäfte ebenfalls im Auge behalten werden. Es kommt dabei aber noch zu beachten, ob die Sitte und der Begehr des Marktes mehr oder weniger stabil ist, denn es gibt, wie gesagt, Gegenden, wo sich die Verhältnisse der Nachfrage in Hinsicht auf die Ausformung der Nutzhölzer seit Jahrhunderten nicht wesentlich geändert haben; dieses ist besonders in den Bezirken des Sägemühlenbetriebes der Fall, und überhaupt mehr beim Nadelholz, als beim Laubholze. Bei letzterem dagegen, namentlich beim Eichennutzholze, ist der Begehr in der Regel einem weit größeren Wechsel unterworfen, die Aussichten auf ein gutes Weinjahr; Handelskonjunkturen außergewöhnlich starke Zufuhr überseeischer Schiffbauhölzer &c. können den bisherigen Begehr nach Langholz schnell in lebhafte Nachfrage nach Kurzholz und Abschnitte umsetzen, und umgekehrt. Unter solchen Verhältnissen ist es sohin Regel der Vorsicht, die Nutzholzschäfte, soweit sie gesund sind, unter allen Verhältnissen in größtmöglicher Länge liegen zu lassen.

Endlich gibt es viele Gegenden, in welchen das Nutzholz nur zum kleinsten Theile Handelswaare ist, sondern fast ganz zum eigenen Bedarf der Bevölkerung seine Verwendung findet. Hier besteht Begehr nach Langholz und Sägeholz-Abschnitten, der dann bei der Ausformung in der Weise seine Befriedigung findet, daß die unterste Partie der dazu tauglichen Schäfte in einen oder zwei Sägeklötze zerschnitten und die obere Partie als Bauholz in größtmöglicher Länge ausgehalten wird. Hervortretende Nachfrage nach starkem Langholz modificirt natürlich zeitweise auch diese Regel und entscheidet über die Frage, ob mehr oder weniger Sägeklötze vom Schafte abzutrennen sind. Wir fügen hier die Bemerkung bei, daß es vom finanziellen Gesichtspunkte aus übrigens in der Regel nicht vortheilhaft ist, Sägeklötze von geringer Mittelstärke als 35 cm auszuformen; es sei denn, daß die schwachen Blöche zur Lattenfaçonirung Verwendung finden.

c) Gesundheit. Zu Nutzholz soll nur gesundes Holz ausgehalten werden. Dieser Grundsatz ist ganz besonders bei der Ausformung der Eichen zu beachten, die so oft mit zahlreichen Fehlern und Faulstellen behaftet sind. Auch die alten Fichten und Tannen sind oft kernschälig, überaus zerklüftet und anbrüchig; besonders ist es der unterste Abschnitt, der viefach zu Nutzholz unbrauchbar ist. Läßt man Stämme und Abschnitte liegen, an welchen nicht alle wahrnehmbaren anbrüchigen Theile weggenommen sind, so verdirbt man sich den Markt in empfindlichster Weise. Wo begründeter Verdacht bezüglich der inneren Beschaffenheit eines Stammes besteht, da zerlege man denselben lieber in mehrere Theile und forme gesunde, wenn auch kürzere Stücke, aus, als daß man verdächtige Waare zu Markt bringt. Der Käufer ist durch schlimme Erfahrung bei keiner anderen Holzart mehr gewitzigt, als beim Eichenholze.

d) Verbringungsmöglichkeit. Oft glaubt man bei der Ausformung von Ueberhältern in gedrängtem Gerten- oder Stangenholz von der Verwendbarkeit und der Nachfrage ganz absehen und aus Rücksicht für den jungen Bestand einen solchen Ueberhälter ganz aufschneiden und etwa in Nutzholzspälter zerlegen zu müssen. Ausnahmsweise kann dieses gerechtfertigt sein, in der Regel aber soll dieses durch rechtzeitig eingeleitete wirthschaftliche Maßnahmen stets verhütet werden; denn wozu erzieht man die Ueberhälter?

Das Zerlegen der Schäfte in Nutzholzstücke soll stets mit der Säge vorgenommen werden und bezüglich der Sägeklötze geschieht es auch allerwärts. Nur bei der Ausformung von Langholz, das auf Weg-, Erd-Riesen, durch Seilen oder durch Wassertransport verbracht wird, und hierzu wenigstens am Stockende eine Abrundung, (das sogenannte Abkoppen oder Scheuen) fordert, bedient man sich der Axt.

4. Alles Holz, besonders die werthvollen Laubholz-Nutzholzstücke sollen so zugerichtet werden, daß die Beurtheilung der inneren Güte dem Käufer möglichst erleichtert wird; alle Kappen oder überwallte Astknaufen 2c. sollen so aufgehauen und aufgedeckt werden, daß sie über die Oberfläche des Stammes nicht hervorragen, und den Einblick in's Innere gestatten. Dadurch wird das Vertrauen des Käufers gehoben.

Im Spessart, Kelheimerforst u. s. w. werden deßhalb die gesunden Eichenstämme und Abschnitte, welche als Schreinerholz in den Handel gebracht werden, seit alter Zeit von den Holzhändlern durch den Kern gespalten und als Halbabschnitte (sogenanntes Stückholz) aus dem Walde gebracht. Dadurch ist das Innere des Stammes vollständig bloßgelegt.

5. Es versteht sich von selbst, daß man sich bei Stämmen, die eine mehrseitige Verwendbarkeit zulassen, für Ausformung jenes Sortimentes entscheidet, welches am höchsten im Preise steht.

6. Die Stangenhölzer, die zu Telegraphenstangen, schwachen Gerüststangen, Wagnerstangen, Oekonomieholz 2c. zur Ausformung gelangen, und theils bei den regulären Hieben, großentheils aber bei Durchforstungen in größter Menge sich ergeben, bereiten in der Regel die geringste Schwierigkeit für die Holzausformung. Die Holzart und dann meist vollständige Geradschaftigkeit sind die entscheidenden Momente im gegebenen Falle.

Für viele Verwendungszwecke ist nicht nöthig, das Zopfende unverkürzt am Schafte zu lassen; bei den Hopfenstangen werden die Aeste nicht glatt abgehauen, sondern man läßt kurze Stummel, zur Erleichterung des Aufrankens, stehen; zum Beweise, daß die Stangen nicht dürr waren, läßt man hier und da den ganzen Gipfel daran. Bei den Wagnerstangen wird der Zopf nach den für die Stämme oben aufgestellten Grundsätzen abgetrennt; Baumstützen, Schoppenstützen 2c. verlangen ein gabelförmiges oder mit Aststumpfen besetztes Zopfende 2c. Die Dimensionen, welche den verschiedenen Stangensorten gegeben werden, sind wohl örtlich wechselnd, doch geht man z. B. bei den Hopfenstangen nicht unter 5 m Länge herab und nicht über 10 m Länge hinauf; was über 10 m lang ist, sind Gerüststangen. Die Telegraphenstangen sollen 1 m vom Stockende ab 18—24 cm Stärke, die Hopfenstangen 8—12 cm haben 2c. In der Regel liebt man von Seiten der Käufer das Abhauen der Stangen mehr, als die Fällung durch Absägen; an manchen Orten wird besonders darauf gesehen, daß bei Hopfenstangen das Erdstück nicht weggeschnitten ist.

7. In den Nadelholzforsten mit Sommerfällung wird alles Stammholz oder die größere Menge desselben geschält, theils zur Sicherung gegen Insektenbeschädigung, theils zur Erleichterung des Transportes, theils wegen der besseren Farbe, welche das geschälte Holz gegenüber dem in der Rinde belassenen und dadurch häufig streifig und unansehnlich werdenden, hat. Geschieht das Entrinden im Frühjahr und Frühsommer (sommerschäliges Holz), so kann die Rinde glatt und vollständig — Blankschälen —, oder streifenweise — Streifenschälen — weggenommen werden. Im Herbst und Winter (winterschäliges Holz) kann die Rinde nur platzweise — Berappen, Plätten Plätzen — entfernt werden.

Unter dem Rappen versteht man im Sächsischen die theilweise Entfernung der Rinde durch Rauhbeschlag oder durch Abflächen der Stämme. — Bei jeder Art des Entrindens sollte nicht bis auf's Holz, sondern nur bis auf den Bast und die junge Rinde

geschält werden, da außerdem die Stämme durch Reißen empfindlich verunstaltet werden. Im bayrischen Walde z. B. werden die im Sommer gefällten Stammhölzer nicht sogleich, sondern meist erst nach mehreren Wochen geschält, theils um das Reißen zu verhüten, theils um den Larvenzustand der Borkenkäfer abzuwarten und die Rinde in diesem Stadium zu verbrennen. Während indessen im vollen Safte geschälte Fichten die schöne weiße Farbe behalten, werden später geschälte fast immer schwärzlich oder blaugrau.

Die Werkzeuge, deren man sich zum Schälen bedient, sind die sogen. Rindenschäler; im Schwarzwald hat man solche von der Form der Fig. 110, in den bayrischen Alpen von der in Fig. 111 abgebildeten Gestalt. Beide gewähren eine erhebliche Arbeitsersparung, die bis 50% gehen kann.[1]) Starkes Holz mit dicker rauher Rinde kann, besonders im Winter, nur mittelst der Axt entrindet werden.

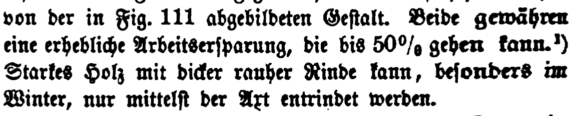
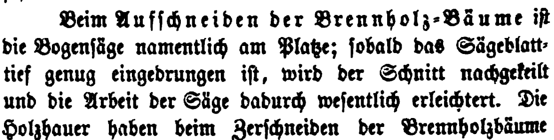




Fig. 110. Fig. 111.

In neuerer Zeit hat man an mehreren Orten in nachahmungswerther Weise begonnen, auch die stärkeren Stangenhölzer, besonders Hopfenstangen zu entrinden, wozu man sich einer kleineren Sorte des Rindenschälers bedient. Volles Schälen ist hier nicht nöthig, der Zweck rascheren Austrocknens und der Transporterleichterung wird hier durch Plätten und Berappen ausreichend erzielt.[2])

8. Das Brennholz, und zwar Scheit- und Prügelholz, wird entweder von dem nach Ausformung des Nutzholzes übrig bleibenden Schaft und Astholze aufgearbeitet, oder es werden ganze Brennholzbäume dazu kurzgemacht, wie das in Buchenwaldungen vor Allem der Fall ist. Solche Brennholzbäume werden ausgeästet, geputzt, nach Scheitlänge abgelängt, und nun der Schaft und die stärkeren Aeste in Rundlinge (Trummen, Trümmer, Rollen, Himpel, Drehlinge, Dreilinge, Walzen 2c.) zerschnitten.



Beim Aufschneiden der Brennholz-Bäume ist die Bogensäge namentlich am Platze; sobald das Sägeblatt tief genug eingedrungen ist, wird der Schnitt nachgekeilt und die Arbeit der Säge dadurch wesentlich erleichtert. Die Holzhauer haben beim Zerschneiden der Brennholzbäume namentlich darauf zu achten, daß der Schnitt nicht schief auf die Achse des Schaftes geführt wird, wie sich dieses leicht bei abhängigem Terrain ergibt; nur bei senkrechtem Schnitt erhalten die Köpfe der Scheiter jene gleichförmige Beschaffenheit, die erforderlich ist, um der vorderen Seite der Schichtstöße eine gute Ansicht zu verschaffen. In der Regel werden auch die stärkeren Aeste mit der Säge kurz gemacht; wie überhaupt der Säge bei der Holzausformung die ausgedehnteste Anwendung zugewiesen werden muß. Nur bei sehr steilem, felsigem Terrain, das den Raum und sicheren Standpunkt für die Arbeiter nicht gestattet, dann, wenn die Stämme über einander liegen 2c., mag man das holzverschwenderische Zerschroten des Holzes gestatten. Dabei ist der Kerb so zu geben, daß die eine Fläche senkrecht,

---

1) Siehe die Mittheilungen von Roth in Baur's Monatschr. 1875. S. 133.

2) Monatschr. für Forst- und Jagdwesen 1871, S. 125 und 1864, S. 145, 1867, S. 410. Ueber das Schälen der Hopfenstangen 2c. im Odenwald siehe Bericht der badischen Forstversammlung zu Eberbach 1871, S. 85.

die andere schief zur Längsrichtung des Holzes, wie in Fig. 112, geführt wird. Beim Zerschroten der Brennholzstämme fallen bei einer Scheitlänge von 0,75 m über 8%, bei einer solchen von 1 m 7%, und bei 1,25 m Scheitlänge fast 6% erfahrungsmäßig in die Späne.[1])

9. Sämmtliche Brennholz-Trummen über 14 cm Durchmesser am dünnen Ende werden nun mittels Keil und Spaltaxt zu Scheitholz aufgespalten. Wo das Aufspalten der stärkeren Prügelhölzer im Wunsche des Publikums liegt, soll man auch damit nicht zurückhalten. In den Reussischen Landen z. B. wird alles Prügelholz bis zu 7 cm herab in der Regel gespalten.



Fig. 112.

Der Keil wird dabei meist an der Stirn angesetzt und die durch ihn gebildete Längskluft mit der Spaltaxt nachgehauen; ist das Holz sehr schwerspaltig, so nimmt das Aufspalten oft den größten Theil der Arbeitskraft in Anspruch; dabei bedarf der Holzhauer stets mehrere Keile von verschiedener Größe und benutzt auch selbst die Spaltaxt als Keil, die er dann mit hölzernen Schlegeln eintreibt. Nur bei gutspaltigem Holze ist es fördernder, den Keil von der Rindenseite aus (also nicht von der Stirn) der Trumme einzutreiben. Gewöhnlich werden 14—25 cm starke Trümmer einmal gespalten (zweispältiges Holz oder Plattbengel); 25—35 cm starke werden über's Kreuz gespalten (vierspältiges Holz), 35—45 cm starke Trümmer werden in 6 Spälter zerlegt ꝛc. Dabei muß jedes Scheit bis zum Kerne gehen, der (sehr starke Stämme ausgenommen) nicht abgespalten, das Scheit also nicht ausgeherzt werden darf.[2]) Doch wäre es mit Rücksicht auf Transporterleichterung und Qualitätserhöhung sicher besser, wenn man von der Fertigung grober Scheiter ganz abgehen und dieselben bis zu einem mittleren Maße von etwa 14—20 cm Sehnenstärke aufspalten würde (Handelshölzer etwa ausgenommen).

10. Unspaltige, knotige oder vermaserte Trümmer können nicht nach den vorgegebenen Dimensionen in Spälter zerlegt werden, sie bleiben theils ganz, theils unvollständig gespalten und geben zum Theil Knorzholz, zum Theil Klotzholz. Alles nicht keilhaltiges Holz gehört nicht mehr zum gesunden, sondern zum anbrüchigen Brennholze.

11. Beim Kleinmachen des Brennholzes von Nutzholzarten ist hauptsächlich Bedacht auf das Aushalten der Nutzholzscheite zu nehmen.

Namentlich sorgfältig geht man hierbei bei den werthvollen Eichenhölzern zu Werk; von den anbrüchigen, zu Stämmen oder Abschnitten nicht vernutzbaren Ueberresten oder ganzen Bäumen lassen sich in der Regel die noch gesunden Partien bei einiger Umsicht oft in erheblichem Betrage als Nutzholzspälter aushalten; sie werden von allen faulen oder schadhaften Partien sauber geputzt, oft auch vom Splinte befreit. Man hält sich bezüglich deren Stärke an kein bestimmtes Maß, sondern formt sie so stark als möglich aus; auch weicht man je nach dem Begehr und dem Verwendungszwecke von der gegendüblichen Scheitlänge ab.

12. Eine der mühevollsten Arbeiten bei der Holzaufbereitung ist die Zerkleinerung der Wurzelstöcke. Bei den durch Baumrodung gewonnenen Stämmen wird der Wurzelkörper erst vom Schafte mit der Säge abgetrennt; die der Art abgelösten wie die ausgegrabenen Stöcke werden von der anhängenden

---

[1]) Jägerschmidt, Holztransport. I.
[2]) Hierauf ist namentlich bei harzreichen Hölzern zu achten.

Erde und dem kleineren Wurzelwerke befreit und sodann mittels Keil und Spaltaxt oder durch Pulver- oder Dynamit-Sprengung zerkleinert.

Beim Abtrennen des Wurzelstockes der durch Baumroden gewonnenen Stämme durch die Säge kommt es bei gutspaltigem Holze nicht selten vor, daß, wenn die Säge kaum über die Hälfte der Stammdicke eingedrungen ist, der Stock durch sein Gewicht in das Stockloch zurücksinkt und dadurch das Aufreißen des Schaftes herbeiführt. Um diese, besonders für werthvolle Nutzstücke nicht gleichgültige Beschädigung zu verhindern, umspannt man, nach Brennecke,[1]) den Schaft unmittelbar hinter dem Sägeschnitt vorerst mit einer Kette, die durch eingetriebene Keile den Schaft fest umschließt.

Zerkleinerung mit dem gewöhnlichen Holzhauergeräthe. Die geringeren Stöcke bis zu 7 cm Stärke bleiben ungespalten, 7—14 cm starke werden mit Keil und Spaltaxt der Länge nach einmal aufgespalten; stärkere werden geviertheilt 2c.; das Ansetzen des Keiles geschieht gewöhnlich an der Stirne (Abschnittsfläche), und wenn man auch von der unteren Seite beikommen muß, immer auf einem Zehen (hervortretende Seitenwurzeln), weil hier die Spaltung am leichtesten von Statten geht. Man spaltet also auch hier, so weit als irgend thunlich, stets auf den Kern. Bei sehr starken, verwachsenen Stöcken aber ist dieses oft mit fast unübersteiglichen Hindernissen verknüpft, dann versucht man besser die Zerkleinerung durch Abschälen oder Abschmatzen. Diese besteht darin, daß man durch fortgesetztes Wegspalten von Segmenten von außen nach dem Kerne zu den Stock zerkleinert. Dieses Abschmatzen verrichtet der Holzhauer besser, so lange der Stock noch unausgegraben im Boden sitzt, als beim ausgebrachten Stocke. Beim Stockspalten leistet der hölzerne Keil, der seiner großen Reibung halber fester im Spalte sitzt, bessere Dienste, als der eiserne, der mehr zur Oeffnung der Spaltkluft verwendet wird. Zum völligen Auseinanderreißen der Spalttheile muß häufig die Brechstange angewendet werden, und leistet hier die gewöhnliche Wagenwinde treffliche Dienste. Daß auch Maschinen zum Stockspalten sich verwenden lassen, wurde oben angegeben.

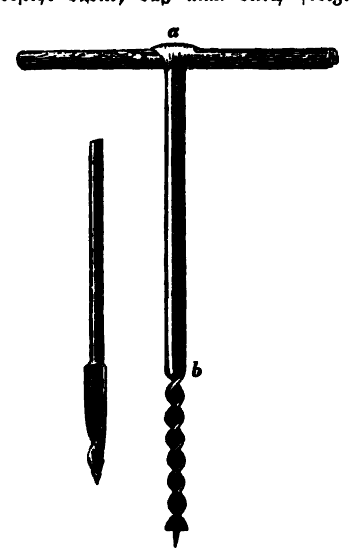


Fig. 113.

Zerkleinerung durch Pulversprengung. Der zu sprengende Stock wird am besten mittels eines großen Schneckenbohrers[2]) (Fig. 113) von der Abschnittsfläche oder auch von der Wurzelseite aus so angebohrt, daß der Grund des Bohrloches in die Mitte des Stockes zunächst des Wurzelknotens zu liegen kommt. Ist das Herz faul, dann muß von der Seite eingebohrt werden. Darauf werden 50—80—120 g Sprengpulver eingefüllt, und als Pfropf die S. 188 u. 189 beschriebene Sprengschraube eingebracht, und mittelst letzterer der Schuß entladen. Der Vortheil, welcher in dem Gebrauch der Zündnadel-Sprengschraube liegt, besteht darin, daß sie selbst nicht mit Pulver gefüllt

---

[1]) Dengler's Monatschrift, 1862, S. 23.

[2]) Der Schneckenbohrer (Fig. 133 a b) hat nach den Versuchen von R. Heß gegenüber dem Hohlbohrer (Fig. 133, Seitenfigur) eine Mehrleistung von $7\frac{1}{2}\%$. Oesterreichisches Centralblatt, 1875, S. 424, sodann ebendaselbst Jahrgang 1880, S. 17. Burger findet hingegen den Hohlbohrer zweckmäßiger, weil damit eine bessere Herausnahme der Späne erleichtert werde. Oesterr. Centralbl. 1880, S. 103.

zu werden braucht, sondern nur das Einsetzen eines Zündspiegels erheischt, daß man die Entladung des Schusses ganz in der Hand hat, und abziehen kann, wann man will, endlich daß die Wirkung eine überaus befriedigende ist, da die stärksten und vermasertsten Stöcke wenigstens in zwei, meist isolirte, häufig aber in mehr Theile, zerrissen werden.[1]) An andern Orten (z. B. Harz) gibt man der Fribolin'schen Sprengschraube den Vorzug, weil man zu gleichem Effekte erheblich geringerer Pulverladungen bedarf, und auch sehr feuchte Bohrlöcher, ohne zu versagen, besetzt werden können. Wo man keine Sprengschraube zur Verfügung hat, läßt man beim Stocksprengen vorerst nur die kleinere Hälfte der Pulverladung in das Bohrloch einrinnen, setzt die Zündschnur (eine von vertheertem Garn umhüllte dünne Pulversäule) auf und füllt den Rest des Pulvers nach. Als Pfropf wird dann Erde, Lehm u. dgl. eingebracht und fest eingestampft. Die über die Oeffnung des Bohrloches etwa handlang heraushängende Zündschnur wird mittelst eines brennenden Schwammes entzündet, worauf nach 1—2 Minuten die Explosion erfolgt und der Stock mehr oder weniger auseinander reißt.

Zerkleinerung durch Dynamitsprengung.[2]) Eine kräftigere Wirkung als mit Pulver erzielt man mit Dynamit. Das Dynamit ist im Handel in Stangenform, ähnlich einer Stearinkerze von brauner Farbe mit starkem Papier umwickelt erhältlich; es erstarrt schon bei 6—8° R, und darf ohne Gefahr nicht über 48° R erwärmt werden. Da das Dynamit zur Sprenganwendung wachsweich sein muß, so bedarf es im Winter einer mäßigen Erwärmung. Je nach der Größe der Wurzelstöcke werden pro Centimeter Stockdurchmesser 1,70—2,00 g Dynamit (für mittelstarke Stöcke von 0,50—0,70 m Durchmesser genügen bei nicht allzu schwerspaltigen Stöcken schon 70—100 g) in Patronenform (p in Fig. 114) in das dem Patronendurchmesser möglichst entsprechende Bohrloch eingebracht und mit einem hölzernen Ladestock fest eingedrückt. Auf diese Sprengpatrone wird nun die Zündpatrone (z) aufgesetzt. Um diese zur Zündung zu richten, wird die Zündschnur vorerst in ein für diesen Zweck bestimmtes, etwa 2 cm langes Zündhütchen eingesteckt, letzteres gegen den oberen Rand mit einer Zange fest zusammen gekneift (siehe die Nebenfigur bei c), damit die Zündschnur festgeklemmt bleibt und nun das Zündhütchen mit dem geschlossenen Theil voran sammt Zündschnur in die weiche Dynamitmasse der Zündpatrone (nachdem der Papierverschluß oben auseinander gelegt ist) bis zur vollständigen Versenkung eingedrückt. Die Papierumhüllung der Zündpatrone wird um die Zündschnur beigedrückt, mit Bindfaden an die Zündschnur umbunden, und nun wird diese ganze Zündvorrichtung in das Bohrloch eingeschoben, bis sie auf die Sprengpatrone aufsitzt. Der verbleibende leere Raum des Bohrloches, aus welchem die Zündschnur heraushängt, wird endlich mit Sand, Lehm 2c. ausgefüllt und die Zündschnur mit brennendem Schwamm oder der brennenden Cigarre zur Entladung der Sprengfüllung angezündet. — Während durch Pulversprengung der Stock häufig nur aufplatzt, wird er durch das

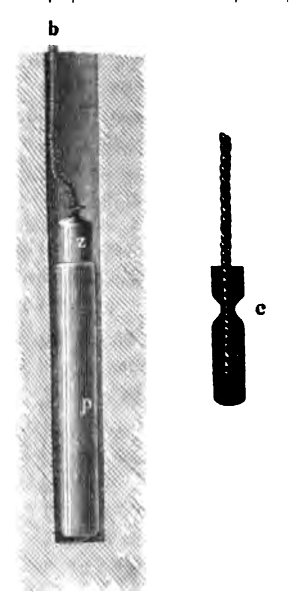


Fig. 114.

---

[1]) Siehe Eßlinger in Baur's Monatsschrift 1877.

[2]) Oesterr. Centralbl. 1875, S. 462 u. 498. Dann die sorgfältig ausgeführten Versuche von Burger, beschrieben in Baur's Centralbl. 1880, S. 99 und besonders Baur's Monatsschrift 1842, S. 331. 1874, S. 193 und S. 464.

weit kräftiger wirkende Dynamit gewöhnlich in 3, 10, 15 Stücke zerrissen, die oft einer weiteren Zerkleinerung nicht mehr bedürfen.

Was das Verhältniß des Kosten- und Arbeitsaufwandes durch Dynamitsprengung gegenüber der Handarbeit betrifft, so haben die Versuche folgendes ergeben. Während nach Baur eine Arbeitsersparung von 36—50%, nach Hamm eine solche von 58% erzielt wird, hat Burger gefunden, daß 1 Raummeter Wurzelholz von Eichen 50 Pf. billiger, 1 Raummeter Wurzelholz von Kiefern dagegen um 28 Pf. theuerer zu stehen kommt, als bei der Handarbeit. Die Anwendung des Dynamits ist nur bei vollständig angerodeten und ganz frei liegenden Stöcken lohnend, auf nicht angerodete Stöcke sind die Sprengmittel nahezu wirkungslos. Einer ausgedehnten Anwendung des Dynamites wird immer die leichte Explosionsfähigkeit im Wege stehen, die im forstlichen Haushalte um so beachtenswerther ist, da der Fällungsbetrieb vielfach im Winter stattfindet; dann aber der hohe Preis und der Umstand, daß Dynamit ein heftiges Gift ist.

13. Das Reisig wird endlich auf Wellenlänge kurz gehauen, wobei man sich stets der Heppe bedient, und dann mit einer, besser mit zwei Wieden oder Bändern in Wellen oder Schanzen gebunden.

Wenn es der Markt verlangt, so sollte man bei Fertigung der Wellen jede gewünschte Dimension der Gebunde gewähren; auf dem Lande sind häufig lange und große Wellen willkommen; in andern Gegenden und besonders in den Städten mag man diese 30—40 kg schweren Wellen nicht.[1]) Hier sind meist die sogen. Küchen- oder Kaféwellen, die 45 cm Länge und 70 cm Umfang haben und von welchen fünf Stück auf eine Normalwelle gehen, beliebter.

Zu Wieden benutzt der Holzhauer am liebsten recht schlankwüchsige Eichenstocklohden, in deren Ermangelung dienen auch solche von Hasel, Salweiden, Birken 2c. Die von allen Seitentrieben rein geputzten Wiedengerten werden frisch oder auch angenässet an's Feuer gelegt (gebähet), um sie möglichst zähe zu machen, und dann am dünnen Ende, unter seilartigem Zusammendrehen, die Schlinge angebracht, durch welche das dickere Ende beim Wellenbinden gezogen wird.

14. Wir haben seither vorausgesetzt, daß die Ausformung des gefällten Holzes unmittelbar am Stocke, am Ort der Fällung stattfinde. Diese Voraussetzung trifft auch für die Mehrzahl der Fälle ein. Es gibt aber auch Verhältnisse, bei welchen es nothwendig wird, das gefällte Holz vorerst aus dem Bestand heraus, oder überhaupt an einen andern Platz zu schaffen, ehe man an die Ausformung geht, wie in Verjüngungsorten, Nachhieben, Plänterhieben, Kulturputzungen, wo das Kleinspalten des Brennholzes, und in schwächeren Durchforstungshieben das Aufarbeiten der leicht zu transportirenden Stangen und Gertenhölzer, auf benachbarten unbestockten Plätzen, oder auf Geräumden, Wegen 2c. zu erfolgen hat. Wenn die Brennhölzer vor ihrer Aufschichtung im Raummaße noch einen weiten Transport zu Wasser oder in Riesanstalten zu bestehen haben, so ist es vortheilhaft, sie am Stocke nur in Rundlinge oder Drillinge auszuformen und das Spalten erst nach dem Transport vorzunehmen.

15. Bei den gegenwärtig in den meisten Waldungen sehr zurückgegangenen Brennholzpreisen ist man oft genöthigt, auf eine reguläre Ausformung der

---

[1]) Baur's Monatsschr. 1875. S. 135.

vorgeschriebenen Art zu verzichten. Es sind namentlich die geringen Prügel- und Reisighölzer, bezüglich deren man sich dann, z. B. in ausgedehnten Durchforstungshieben, begnügt, sie an die Wege zu schleifen und unaufgearbeitet in gewachsener Länge sammt Krone, zwischen Pfählen oder in Haufen aufzuschichten.

IV. Die allgemeinen Grundsätze, welche bei der Holzausformung vom Standpunkte der Verwaltung stets im Auge zu behalten sind, lassen sich in folgenden Punkten kurz zusammenfassen:

1. Unter allen Verhältnissen muß für Befriedigung des dringendsten Lokalbedarfes, der Contrahenten und Berechtigten zuvörderst gesorgt werden, mit dem dann übrig bleibenden Materiale ist die Ausformung vom rein finanziellen Gesichtspunkte zu bewirken.

2. Die Ausformung hat also nach der höchsten Verwendbarkeit des Holzes und mit Rücksicht auf Nachfrage in der Art zu geschehen, daß dem Holze durch die Ausformung der höchstmögliche Verkaufswerth beigelegt wird. Die Ausformungsfrage ist also ein Gegenstand von durchaus lokaler Natur und muß in verschiedenen Waldbezirken nach Maßgabe der Abweichung in den örtlichen Verhältnissen auch verschieden sein.

3. Die Ausformung irgend eines Sortimentes bezüglich der Menge ist so zu bemessen, damit der Markt damit nicht überschwemmt und die Befriedigung der Nachfrage für andere Sortimente nicht beeinträchtigt wird. (Hopfenstangen, Wagnerholz ꝛc.) Die Bedarfs- und Verkehrsverhältnisse des Absatzgebietes fordern daher eine ununterbrochene aufmerksame Verfolgung von Seiten des Wirthschaftsbeamten.

4. Je seltener und werthvoller die Hölzer sind, desto umsichtiger und sorgfältiger muß die Ausformung betrieben und geleitet werden. Dieses bezieht sich vor Allem auf Eichen, dann auf die starke Nadelholzschäfte ꝛc.

5. Die Absichten einer rationellen Ausformung werden oft vollständiger und leichter erreicht, wenn sie nach Sortiments-Gruppen und durch besondere Arbeiterklassen bethätigt werden.

In Laub-Nutzwaldungen beginnt dann die Fällung und Ausformung mit den starken zu Nutzholz tauglichen Stämmen; ist dann alles Nutzholz ausgehalten, so wird das Zurückbleibende auf Brennholz und die geringeren dabei sich ergebenden Nutzholzsorten ausgeformt. In Nadelholzwaldungen ist es mehrorts Gebrauch, zuerst die Nutzholzhauer (Schindeln, Böttcherwaare ꝛc.), dann die Blochholzhauer, dann die Bauholzhauer und zuletzt die Brennholzhauer in die Arbeit einzustellen, wodurch man unstreitig den höchsten Ausformungs-Effekt zu erreichen im Stande ist.

6. Man soll stets die Wünsche der Gewerbsmeister und Geschäftsleute hören und ihnen möglichst Rechnung tragen. Es ist unter Umständen vortheilhaft, ihnen selbst Zutritt bei der Schlagarbeit zu gestatten; doch muß man dann auf der Hut sein, daß durch Ausformung der von einem Gewerbsmeister gewünschten Sortimente die Concurrenz für letztere nicht beeinträchtigt oder gar aufgehoben wird.

7. Wenn es bei hohen Arbeitslöhnen und niederen Holzpreisen zeitweise gerechtfertigt ist, auf eine ordnungsmäßige vollständige Ausformung der gering-

werthigen Brennholzsorten zu verzichten, so soll dieses aber unter keiner Bedingung auch auf die werthvolle Waare ausgedehnt werden. Nachlässigkeit bei Ausformung der letzteren schädigt den Waldeigenthümer mehr, als der höchste Arbeitslohn beträgt.

8. Es ist in der Regel von Vortheil, wenn die Forstverwaltung bezüglich der Sortimenten-Ausformung, wo es nöthig wird, mit dem Holzfrevler in Concurrenz tritt; d. h. sie soll die vom Frevler angebotenen Sorten (welche sich stets dem wahren Begehr am meisten nähern) auch ausformen, und zwar besser, in größerer Auswahl und billiger, als sie der Frevler zu liefern im Stande ist (Kleinnutz- und Oekonomiehölzer, Weihnachtsbäume rc.)

VI. Sortimentendetail.

Unter den zur Ausformung gelangenden Rohsorten einer und derselben Art müssen offenbar noch mancherlei Unterschiede nach Güte, Gebrauchswerth, Stärke, Form rc. vorkommen, namentlich unter den Nutzhölzern, wo kaum jemals zwei Stämme ausgeformt wurden, von denen man sagen konnte, daß sie in allen Beziehungen einander gleich gewesen seien. Wie nun jeder Produzent seine Waaren ein und derselben Art nach verschiedenen Güte- resp. Werthsklassen sortirt, vor Allem den Ausschuß beseitigt, dann die Prima-, Secunda-Sorten rc. zusammensondert, also verschiedene Werthssorten ausscheidet, so muß es auch mit den ausgeformten Hölzern ein und derselben Rohsorte geschehen. Nur auf diesem Wege ist es möglich, jedes einzelne Stück um einen dem wahren Geldwerthe möglichst nahe kommenden Preis zu verwerthen und das Angebot des Käufers zu würdigen. Neben der Absicht, den verschiedenen Gewerbtreibenden und Consumenten jene Hölzer, auf welche ihr Augenmerk gerichtet ist, gesondert darbieten zu können, ist der hauptsächlichste Zweck des Sortirens also ein wesentlich finanzieller.

Durch Ausscheidung und Trennung der Rohsorten in die örtlich gebotene Zahl von Klassen und Unterklassen ergibt sich das sogenannte Sortimentendetail oder das Sortenverzeichniß. Die Hauptgrundsätze zu dessen Bildung lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

a) Alle Hölzer, welche verschiedenen Werth besitzen, d. i. in verschiedenen Verkaufspreisen stehen, sind hiernach in verschiedene Sorten zu trennen.

b) Die Sorten müssen stets durch die örtlichen Bedarfsverhältnisse hervorgerufen und diesen angepaßt sein.

c) Die Ausscheidung der Klassen und Unterklassen ergibt sich durch die Verschiedenheit der Holzart, Stärke, Form, der innern Beschaffenheit und der Zustände des Marktes.

d) Das Sortimentendetail soll nicht so weit getrieben und in's Minutiöse ausgedehnt werden, daß sich dadurch schwer lösbare Zweifel bei der Sortirungsarbeit selbst ergeben, diese aufhalten und ohne Noth erschweren, — oder daß die Verrechnung und Buchung in endlose Zersplitterung und Weitwendigkeit gerathen müßte.

Doch macht es in dieser Hinsicht einen wesentlichen Unterschied, ob man es mit kostbaren Nutz- oder geringwerthigen Brennhölzern zu thun hat. Für die werthvollen Nutzhölzer werden besser mehr als weniger Sortenklassen gebildet; Preisdifferenzen von

mehr als 2 Mark per Festmeter müssen schon zur Ausscheidung von verschiedenen Klassen Veranlassung sein.

Bei Feststellung der Unterklassen für jede Rohsorte ist sohin vor Allem der Werthsunterschied in Betracht zu ziehen, denn dieser schließt in der Regel auch den Unterschied in der Verwendungsfähigkeit ein. Der Werthsunterschied ist aber durch die äußern und innern Eigenschaften in folgender Weise bedingt, und zwar:

1. Durch die Holzart; denn diese entscheidet beim Nutzholz schon im Allgemeinen über die Verwendungsfähigkeit. Es wird sohin nöthig, für jede Holzart eine besondere Ausscheidung oder Klasse zu bilden, oder doch wenigstens eine Gruppirung derselben in einer Weise vorzunehmen, daß die gleichwerthigen zusammen in einer Klasse erscheinen. Ebenso trennt man auch die Brennhölzer nach Holzarten und wirft bei geringem Anfalle höchstens die geringwerthigen Sorten zusammen.

2. Durch die Dimensionen. Es ist natürlich, daß die weiten Begriffe der Rohsorten, der Stämme, Abschnitte, Stangen rc. die mannigfaltigsten Abweichungen bezüglich der Stärkedimensionen in sich fassen müssen. Da nun die Werthsveränderung eines Stammes oder Abschnittes nicht immer im geraden Verhältnisse mit dem zugehörigen Kubikinhalte steht, sondern ganz wesentlich durch die Veränderungen in Länge und Dicke, bei den Nadelhölzern besonders durch das Maß der Zopfstärke bedingt ist, so ist es erforderlich, nach diesen Dimensionen die Unterscheidung in Klassen zu bilden.

Es ist zwar in der Mehrzahl der Fälle unthunlich, für jede Werthsteigerung, die mit einer nur um einige Decimeter größeren Länge und einem Centimeter größeren Dicke verbunden ist, besondere Werthsklassen herzustellen, doch aber müssen die Klassen wenigstens nach Abstufungen von etwa 2—3 m in der Länge, und 10 zu 10 cm in der Dicke gebildet werden. Bei den kostbaren Nutzhölzern wird diese Skala oft noch weit enger gegriffen, namentlich in der Dicke, für welche manchmal schon der Unterschied von 1 cm ein Moment zur Unterscheidung der Klassen abgibt. Je geringwerthiger die Hölzer überhaupt sind, desto weiter können die Klassengrenzen gesteckt werden.

Stärkere Scheite oder Prügel erhöhen stets den soliden Massengehalt der Raummaße, und eine hiernach getroffene Ausscheidung in wenigstens zwei Klassen ist für die besseren Brennholzsorten oft geboten.

3. Durch die Form. Es gibt Sortimente, bei welchen die Form schon für sich allein die Verwendungsfähigkeit zu bestimmen im Stande ist, z. B. bei vielen Wagner- und Oekonomiehölzern. Aber auch bei allen übrigen Hölzern gibt die Form einen wesentlichen Werthsfaktor ab. Bei den Stämmen ist vorerst der Umstand von hervorragendem Belange, ob sie zweischnürig oder einschnürig oder gar nicht schnürig sind; hiernach wird für manche Holzsorten die Unterscheidung in Gerad- oder Langhölzer und krumme oder figurirte Hölzer erforderlich. Eine weitere Frage betrifft den Grad der Voll- oder Abholzigkeit, der Reinschaftigkeit, ob der Stamm von Natur aus astfrei war, oder ob die Reinheit erst künstlich durch Wegnahme von Aesten erreicht wurde. Bei den Kurven- und Kniehölzern entscheidet ganz besonders das Maß der Krümmung auf die gegebene Länge, dann der Winkel, unter welchem das Kniestück am Schafte sitzt rc.

Ob das Brennholz von glattschäftigen Bäumen und Aesten oder von krumm und knotig gewachsenen herrührt, gibt beim Scheitholz Ursache zur Unterscheidung

in gutes Scheitholz und Knorzholz, bei Prügelholz in Glatt- oder Stangenprügel und Astprügel.

4. Durch die innere Beschaffenheit. Alles Nutzholz muß gesund und möglichst fehlerfrei sein; dazu fordert man für die verschiedenen Nutzzwecke noch besondere Eigenschaften, wie Spaltigkeit, fein- und gleichringigen Bau, Reinheit von Hornästen, andrerseits oft auch Maser- und Krauswuchs rc. Daß alle diese Eigenschaften in verschiedenem Maße der Vollkommenheit bei den Hölzern ein und derselben Rohsorte vorkommen müssen, ist klar; und daß nach dem Grade der geringeren und höheren Vollkommenheit, womit sich diese Ansprüche bei verschiedenen Hölzern erfüllen, verschiedene Werthsklassen gebildet werden müssen, — ist die nächste Folge.

Beim Brennholz scheidet sich hiernach vor Allem das gesunde Holz vom Anbruchholz, und da das Alter oft einen bemerklichen Unterschied im Brennwerth bedingt, so trennt man mitunter auch das junge und sehr alte Holz vom mittelalterigen.

5. Endlich macht auch die örtliche Nachfrage hier ihren Einfluß geltend, d. h. man wird sich hier ganz nach den Zuständen seines Marktes zu richten haben, auf dem die Hölzer ihren Absatz finden.

Während man durch die Anforderungen der vorhandenen Gewerbsanstalten in einer Gegend zu einer weiter gehenden Klassenausscheidung bei den bezüglichen Sortimenten veranlaßt wird, verliert diese Ausscheidung für eine andere Gegend alle Bedeutung. Sehr häufig macht auch die Sitte und Gewohnheit einer Bevölkerung Klassenunterschiede nöthig, die für eine andere ganz wegfallen. Wie aber in vorliegender Hinsicht die örtlichen Verschiedenheiten der Nachfrage in Betracht zu ziehen sind, so müssen auch die zeitlichen Veränderungen derselben stets im Auge behalten werden; daß hierunter in der Hauptsache aber nur eine Veränderlichkeit des Sortimentdetails nach längeren Zeiträumen zu verstehen ist, sei hier besonders bemerkt, denn solche Veränderungen collidiren dann stets mit der Eigenthümlichkeit des concurrirenden Publikums, hartnäckig an Gewohnheit und Uebung festzuhalten.

Das Sortimentendetail verschiedener Gegenden wird nach dem Vorausgegangenen sohin mehr oder wenig bemerkbaren Abweichungen unterliegen.

Wenn wir im Nachstehenden dennoch ein Schema hierfür geben, so mag es als Explifikation gelten, und dabei Gelegenheit bieten, auf die wesentlichsten Modifikationen im Sortimentendetail hinzuweisen. Unter Voraussetzung aller gewöhnlich vorkommenden Holzarten und aller sie begleitenden guten und schlechten Eigenschaften, — endlich einer rationellen Ausnutzung, bildet sich das Sortimentendetail in folgender Weise:

A. Langholz.

1. Eichenholz, und zwar:
   - I. Klasse, Stämme über 50 cm mittleren Durchmesser und über 15 m Länge, durchaus gesund, vollkommen zweischnürig und nicht gedreht, feinrindig.
   - II. Klasse, Stämme über 50 cm mittleren Durchmesser und über 10 m Länge, zwar noch gesund, aber weniger vollkommen zweischnürig, nicht ganz glattrissig und dickrindig.
   - III. Klasse, Stämme über 45 cm Durchmesser und über 10 m Länge, schon mit einzelnen Fehlern behaftet, bei der Façonnirung schon mehr in die Späne gehend.

IV. Klasse, Stämme über 35 cm Durchmesser und über 7 m Länge, möglichst gesund, reinschäftig und geradfaserig.

V. Klasse, Stämme über 25 cm Durchmesser und über 7 m Länge, noch ziemlich schnürig, aber schon mehr mit Knoten, Kappen und Fehlern behaftet.

VI. Klasse, Stämme über 14 cm Durchmesser und über 7 m Länge, ziemlich gesund; bis zu den stärksten Dimensionen, mit Fehlern verschiedener Art stark behaftet, auch dürre Stämme.

In die vier ersten Klassen dieser Gruppen reihen sich die besten und besseren Schiffbauhölzer, theils zur Verwendung als Ganzholz, theils als Schiffsplanken und Bohlen; die Mühlwellen, Artillerieholz, dann die bessere Faßholzwaare, die vorzüglicheren Sorten der Werkbohlen, die besonders starken und vorzüglichen Landbauhölzer. Die zwei letzten Klassen enthalten das Holz für die nach Güte und Dimensionen geringeren Faßhölzer, Landbauhölzer, die schwächeren Schiffskniee, für die schwächeren Borde 2c.

2. Nadelholz:

Wo mehrere Nadelhölzer neben einander vorkommen, bedarf es einer Ausscheidung nach Holzarten. Da bei den Nadelhölzern eine Verschiedenheit der inneren Holzbeschaffenheit von Belang nicht vorkommt, so bilden sich hier die Klassen allein durch die Stärkedimensionen, wozu bei der Kiefer auch noch die Schnürigkeit mit in Rechnung zu ziehen ist. — Eine Ausscheidung in 6 Klassen, etwa in nachstehender Weise, wird in vielen Fällen genügen; in den Bezirken intensiver Nutzholzwirthschaft steigt die Zahl der Sortenklassen auf 15, 20 und oft noch mehr.

I. Klasse, Stämme, durchaus reinschaftig und vollkommen schnürig wie alle folgenden Klassen von über 20 m Länge und über 45 cm Zopf-Durchmesser.

II. Klasse, Stämme von über 20 m Länge und über 35 cm Zopf-Durchmesser.

III. Klasse, Stämme über 18 m Länge und über 35 cm Zopf-Durchmesser.

IV. Klasse, Stämme über 15 m Länge und über 35 cm Zopf-Durchmesser.

V. Klasse, Stämme über 10 m Länge und über 30 cm Zopf-Durchmesser.

VI. Klasse, Stämme über 7 m Länge und über 30 cm Zopf-Durchmesser.

In die ersten Klassen reihen sich die Hölzer zu Mastbäumen, Segelstangen, Mühlruthen, die vorzüglicheren Bauhölzer aller Art. Die anderen Klassen enthalten die gewöhnlichen und geringeren Bauhölzer, worunter die Dachsparren gewöhnlich die geringste Sorte bilden.

3. Eschen- und Ulmenholz.

4. Uebrige Holzarten.

Außer dem Eichenholze machen die übrigen Laubholzarten in der Regel bei der Stammholzausformung einen nur geringen Betrag aus; auszunehmen wäre allein etwa das Ulmen-, Eschen- und noch das Erlen- und Aspenholz. In vielen Fällen wird es daher genügen, für diese Holzarten besondere Klassenausscheidungen zu machen, und die übrigen in eine Gruppe zusammen zu werfen. Sind jedoch belangreiche Werthsunterschiede zwischen den einzelnen Holzarten vorhanden, dann rechtfertigt sich auch eine gesonderte Behandlung jeder einzelnen.

B. Abschnitte (Klöche, Klötze 2c.).

1. Eichenholz.

I. Klasse, Abschnitte zwischen 5 und 7 m lang und über 45 cm Durchmesser schnürig und möglichst gesund.

II. Klasse, Abschnitte derselben Dimension, aber nicht mehr ganz gesund, mit anbrüchigen Stellen und bedeutenden Kappen und Knoten.

III. Klasse, Abschnitte unter 5 m Länge und unter 45 cm Durchmesser, wenigstens einschnürig, gesund und reinwüchsig.

IV. Klasse, Abschnitte derselben Dimensionen, aber von zweifelhafter Gesundheit, und mit anderen Schäden behaftet.

Die Hölzer dieser Sortengruppe sind noch mehr oder weniger zu Schnittwaaren, zu gewöhnlichem Faßholz und zu Glaserholz geeignet; es reihen sich weiter die Kurven-, Knie- und Schwellenhölzer zum Theil hier ein, endlich das geringe Werkholz für Wagner ꝛc.

2. Nadelholz.

I. Klasse, Blöche von über 45 cm mittleren Durchmesser und der gegendüblichen Länge (3,5—7,0 m).

II. Klasse, Blöche von 35—45 cm mittleren Durchmesser.

III. Klasse, Blöche von 25—35 cm mittleren Durchmesser.

IV. Klasse, Blöche von 25 cm mittleren Durchmesser.

Das hier sich anreihende Material sind vor Allem die Schnittwaaren-Blöche, die auf Sägemühlen zu Borden, Brettern, Latten verschnitten werden. Es versteht sich von selbst, daß hier eine Ausscheidung nach Holzarten zu erfolgen, und nach Umständen auch eine Erweiterung der Klassenzahl einzutreten habe. Was die Länge der Sägeblöche betrifft, so ist sie für eine gewisse Gegend gewöhnlich constant und durch die übliche Einrichtung der Schneidemühlen bedingt. Die schwächste Klasse begreift gewöhnlich das Holz zu Brunnenröhren; in die ersten Klassen reihen sich auch die Klötze von vorzüglicher Spaltigkeit ein, die zu mancherlei Spaltwaare, besonders zu Instrumentenholz, verarbeitet werden.

Vielfach werden Langholz und Blochholz unter der gemeinsamen Bezeichnung Stammholz zusammengefaßt, und hat man dann beim Eichenholze 6—8 Klassen, beim Nadelholz 4—6 Klassen. Im bayr. Walde bezeichnet man die I. Klasse Nadelholz als Resonanzholz, die II. als Zargenholz, die III. als Schindelholz, die weiteren Klassen bilden das Sägeholz. — In den bayr. Alpen hat man meist nur drei Nadelholzklassen.

3. Uebrige Holzarten.

Je nach der Bedeutung des Anfalles oder dem speziellen Begehr wird auch hier eine Ausscheidung nach Holzarten in der Regel geboten sein. Zwei Klassen für jede werden übrigens fast überall genügen.

C. Stangenholz.

Hier reihen sich alle Stangen zu Bau- und Werkzwecken ein und dann das Oekonomieholz. Die Sorten wechseln bezüglich ihrer Dimensionen hier sehr nach gegendüblichem Gebrauche; wir führen deßhalb nachfolgend blos die wichtigeren überall zur Ausformung gelangenden Sorten mit dem Bemerken an, daß für die meisten eine Trennung in zwei oder drei Stärkeklassen erforderlich wird, namentlich bei den stärksten Sortimenten, mit welchen hier der Anfang gemacht wird.

1. Gerüststangen, stets von Nadelholz, 10—15 m lang und länger,
2. Telegraphenstangen, 8—10 m lang, 15 cm Zopfstärke,
3. Maien,
4. Leiterstangen,
5. Wagnerstangen, Laub- und Nadelholz zu Deichseln, Langwieden, Leitern ꝛc.,
6. Latten- und Geräthstangen,
7. Hopfenstangen, stets aus Nadelholz, 5—10 m lang,
8. Zängelstangen, zum Binden der steifen Flöße, meist Buchen, 3—5 m lang,
9. Baumstützen, verschiedene Holzarten,
10. Baumpfähle, verschiedene Holzarten,

11. Reifstangen oder Faßbandstöcke,
12. Pfergstangen,
13. Faschinenpfähle und Pferchstickel.

D. Schicht-Nutzholz.

(Werk-, Müssel-, Zeugholz, Rollholz oder Planken im Raummaße eingeschichtet.)

Was die Trennung nach Holzarten betrifft, so müssen wenigstens die Nutzholzspälter von Eichen, Edelkastanie, Erle, Esche, dann von Nadelholz stets getrennt gehalten werden. Die Ausscheidung nach zwei, auch drei Klassen, die sich nach der Stärke, Geradspaltigkeit und Holzreinheit unterscheiden, wird fast stets nöthig. Das Schichtnutzholz darf nur aus gesunden Stücken bestehen. Hierher gehört auch das fehlerfreie, glatte, geradspaltige, runde Klobenholz zu Pfählholz und anderen Nutzzwecken.

E. Nutzreisig.

1. Bohnenpfähle,
2. Zaungerten oder Zaunspriegel,
3. Gehstöcke,
4. Spann- und Fachwieden,
5. Getreidebänder,
6. Korbweiden (Kerchzehen- und Flechtweiden),
7. Besen- und Erbsenreisig,
8. Faschinenmaterial,
9. Gradierwellen,
10. Deckreisig,
11. Weihnachtsbäume.

F. Brennholz.

1. Scheit- oder Klobenholz, je nach dem Alter des Bestandes und der Scheitstärke, öfters in zwei Klassen ausgeschieden; durchaus gesundes Holz.
2. Knorzholz, in einigen Gegenden auch Ausschußholz oder Knorrholz genannt, gesundes aber knötiges, verwachsenes Scheitholz.
3. Anbruchholz, kranke und halbkranke Scheite, meist in zwei Klassen nach dem Grade der Anbrüchigkeit ausgeschieden.
4. Stangenprügel, Prügel- oder Raidelholz von Stangenhölzern.
5. Astprügel- oder Knüppelholz, von der Krone stärkerer Bäume herrührend; als Zacken unterscheidet man in Sachsen das winklig gebogene Astholz von Eichen, Buchen 2c.; hier und da werden auch ganz schwache Prügel ausgeformt, zwischen 4—8 cm Durchmesser, unter dem Namen Kohlprügel, schwache Reisknüppel, Stöckerholz (in Braunschweig Stockholz).
6. Schälprügelholz, bei der Lohrinden-Gewinnung anfallend.
7. Stock-, Stucken- oder Wurzelholz, wo dasselbe in einigem Preise steht, wird eine Ausscheidung in zwei Stärkeklassen nöthig.
8. Unspaltige Klötze.
9. Stangenreisig, auch zum Theil Wasen genannt, das unter 7 cm starke Gehölze ohne Zweigspitzen aus Durchforstungen 2c., in Wellen gebunden (Stammreisig oder Stammwasen).
10. Astwellen, das gewöhnliche Reiserholz aus älteren Gehauen (Langreisig, Zopfreisig, Astreisig, Abschlagwasen, Abraumreisig.)

geschält werden, da außerdem die Stämme durch Reißen empfindlich verunstaltet werden. Im bayrischen Walde z. B. werden die im Sommer gefällten Stammhölzer nicht sogleich, sondern meist erst nach mehreren Wochen geschält, theils um das Reißen zu verhüten, theils um den Larvenzustand der Borkenkäfer abzuwarten und die Rinde in diesem Stadium zu verbrennen. Während indessen im vollen Safte geschälte Fichten die schöne weiße Farbe behalten, werden später geschälte fast immer schwärzlich oder blaugrau.

Die Werkzeuge, deren man sich zum Schälen bedient, sind die sogen. Rindenschäler; im Schwarzwald hat man solche von der Form der Fig. 110, in den bayrischen Alpen von der in Fig. 111 abgebildeten Gestalt. Beide gewähren eine erhebliche Arbeitsersparung, die bis 50% gehen kann.[1]) Starkes Holz mit dicker rauher Rinde kann, besonders im Winter, nur mittelst der Axt entrindet werden.

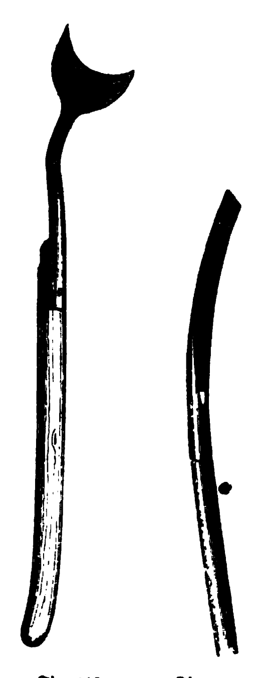


Fig. 110. Fig. 111.

In neuerer Zeit hat man an mehreren Orten in nachahmungswerther Weise begonnen, auch die stärkeren Stangenhölzer, besonders Hopfenstangen zu entrinden, wozu man sich einer kleineren Sorte des Rindenschälers bedient. Volles Schälen ist hier nicht nöthig, der Zweck rascheren Austrocknens und der Transporterleichterung wird hier durch Plätten und Berappen ausreichend erzielt.[2])

8. Das Brennholz, und zwar Scheit- und Prügelholz, wird entweder von dem nach Ausformung des Nutzholzes übrig bleibenden Schaft und Astholze aufgearbeitet, oder es werden ganze Brennholzbäume dazu kurzgemacht, wie das in Buchenwaldungen vor Allem der Fall ist. Solche Brennholzbäume werden ausgeästet, geputzt, nach Scheitlänge abgelängt, und nun der Schaft und die stärkeren Aeste in Rundlinge (Trummen, Trümmer, Rollen, Himpel, Drehlinge, Dreilinge, Walzen ꝛc.) zerschnitten.

Beim Aufschneiden der Brennholz-Bäume ist die Bogensäge namentlich am Platze; sobald das Sägeblatt tief genug eingedrungen ist, wird der Schnitt nachgekeilt und die Arbeit der Säge dadurch wesentlich erleichtert. Die Holzhauer haben beim Zerschneiden der Brennholzbäume namentlich darauf zu achten, daß der Schnitt nicht schief auf die Achse des Schaftes geführt wird, wie sich dieses leicht bei abhängigem Terrain ergibt; nur bei senkrechtem Schnitt erhalten die Köpfe der Scheiter jene gleichförmige Beschaffenheit, die erforderlich ist, um der vorderen Seite der Schichtstöße eine gute Ansicht zu verschaffen. In der Regel werden auch die stärkeren Aeste mit der Säge kurz gemacht; wie überhaupt der Säge bei der Holzausformung die ausgedehnteste Anwendung zugewiesen werden muß. Nur bei sehr steilem, felsigem Terrain, das den Raum und sicheren Standpunkt für die Arbeiter nicht gestattet, dann, wenn die Stämme über einander liegen ꝛc., mag man das holzverschwenderische Zerschroten des Holzes gestatten. Dabei ist der Kerb so zu geben, daß die eine Fläche senkrecht,

[1]) Siehe die Mittheilungen von Roth in Baur's Monatschr. 1875. S. 133.

[2]) Monatschr. für Forst- und Jagdwesen 1871, S. 125 und 1864, S. 145, 1867, S. 410. Ueber das Schälen der Hopfenstangen ꝛc. im Odenwald siehe Bericht der badischen Forstversammlung zu Eberbach 1871, S. 85.

Der erste Zweck ist durchaus selbstverständlich und wäre blos noch zu bemerken, daß, wenn eine Konstatirung des Schlagergebnisses nach Quantität und Qualität durch das Rücken vermittelt werden soll, dasselbe schon einen Uebergang zum Sortiren bilden müsse. Das Zusammenbringen der ausgeformten Hölzer muß also dann sortenweise geschehen; der Holzhauer muß sohin Kenntniß vom ortsüblichen Sortimentendetail haben.

Es liegt ebenso auf der Hand, daß das Rücken sich wohlthätig auf die Waldpflege äußern muß, denn man hat die möglichste Schonung der empfindlichen Bestandsobjekte weit mehr in der Hand, wenn das Zusammenbringen des Holzes aus den Schlägen durch Regie-Arbeiter geschieht, als wenn man dem vielfach gleichgiltigen oder sorglosen Holzkäufer den Zugang nach allen Punkten des Waldes gestatten muß. Ueberdies erfordern es viele Bestandsörtlichkeiten, daß das ausgeformte Holz, das doch bis zur Abfuhr durch den Käufer immer einige Zeit im Walde verbleibt, sobald als möglich weggebracht, die der Holzzucht zugehörige Fläche also freigegeben und ungestörter Ruhe überlassen werde. Dieses gilt vor Allem in Nieder- und Mittelwaldschlägen, dann bei den Hieben der natürlichen Verjüngung in Hochwaldungen.

Das Zusammenbringen des Schlagergebnisses auf Plätzen, die mit gewöhnlichen Fuhrwerken leicht erreichbar sind und dem Käufer keine Umständlichkeiten und Beschwerlichkeiten bei der Holzabfuhr bereiten, wirkt stets vortheilhaft auf die Holzpreise im Sinne des Produzenten, also auf Erhöhung der Waldrente. Es ist eine allbekannte Erfahrung, daß sich die auf zweckmäßige Verbringung des Holzes im Allgemeinen verwendeten Kosten stets mehrfältig bezahlen; und wenn auch die Arbeit des Rückens sich gleich bleibt, ob sie durch den Waldeigenthümer oder durch den Käufer besorgt wird, so leistet sie der erstere doch weit billiger, da jedes in's Große gehende Geschäft wohlfeiler produzirt, als die vereinzelte Arbeit. Nachdem überdies heut zu Tage dem Consumenten der Bezug aller übrigen Bedarfsartikel möglichst leicht gemacht wird, der Landmann gegenwärtig den Werth der Zeit und seiner Arbeitskräfte weit höher zu schätzen gelernt hat, als es früher der Fall war, so stellt er mit Recht auch an die forstliche Produktion die Forderung, daß ihm der Bezug des Holzes erleichtert wird. Er schlägt sogar nicht selten den letzteren Umstand verhältnißmäßig höher an, als den eigentlichen Holzwerth.

II. Wahl des Stellplatzes. Soll der letztgenannte Zweck mit möglichster Vollständigkeit erreicht werden, so bildet selbstverständlicher Weise die richtige Wahl des Holzstellplatzes ein einflußreiches Moment. Jeder Stellplatz (Zainplatz, Ganterplatz, Ladeplatz. Pollerplatz, Abfuhrplatz ꝛc.) soll so gelegen sein, daß er durch die gewöhnlichen Fuhrwerke der Holzkäufer leicht zu erreichen ist, daß sowohl durch das Rücken wie die Abfuhr selbst den benachbarten Beständen der wenigst mögliche Schaden zugeht; er soll luftig und frei, oder wenigstens trocken sein und Raum genug bieten, um durch zweckmäßige Anordnung des Schlagergebnisses die Orientirung und Uebersicht der Käufer wie der Schutzbeamten zu gestatten. Für geschälte Stammhölzer soll der Abfuhrplatz auch beschattet sein, um das Reißen derselben zu verhüten.

Man rückt gewöhnlich das Holz an Wege, Straßen, Gestelle, oder, wo diese nicht Raum bieten, neben dieselben in einen angrenzenden Hochbestand, selbst mit Benutzung der Straßengräben. Man benutzt weiter auch unbestockte Stellen in der Nachbarschaft des Schlages, und endlich bei Kahlhieben die abgetriebene Schlagfläche selbst, wenn Rücksichten für die ungesäumte Wiederbestellung augenblicklich nicht im Wege stehen. — Hat das Schlagergebniß noch einen weiteren Transport zu Wasser zu bestehen, so liegen die

Ganterplätze hart am Wasser; im Hochgebirge wird das Holz auf der Schneebahn auf diese Plätze gezogen und im darauffolgenden oft auch erst im zweiten Frühjahre vertriftet.

Der Stellplatz soll frei und trocken gelegen sein, um das Holz vor Verderbniß zu bewahren und eine möglichst vollständige Austrocknung zuzulassen. Man ist in dieser Beziehung nicht immer unbehindert und muß sich sehr häufig auch mit der Unvollkommenheit begnügen. Wo man es aber vermeiden kann, das Holz in feuchte Schluchten oder sonstige die Austrocknung behindernde Lokalitäten zu rücken, da darf dasselbe erklärlicher Weise niemals versäumt werden.

Wo alljährlich große Massen Stammholz zur Fällung kommen, liegt es im Interesse des Waldeigenthümers, ständige Lagerplätze zu beschaffen und die Holzbeibringung Unternehmern zu übergeben.

III. **Das zu rückende Material.** Es muß allgemeiner Grundsatz sein, alles Holz, das mit den gewöhnlichen Hülfsmitteln der Holzhauer aus dem Schlage geschafft werden kann, und für welches Preise zu erwarten stehen, die den Rückeraufwand wenigstens bezahlen, zu rücken. In der Regel gehören also zu den zu rückenden Holzsorten zuvörderst alle Brennhölzer und geringeren Nutzhölzer; ob stärkere Sortimente, die schweren Stämme und Abschnitte, aus dem Hiebsorte herauszuschaffen seien, ist von Terrainverhältnissen abhängig. Ist der Schlag eben situirt, so verlangt das Rücken der schweren Stämme tüchtige Bewegungskräfte, während der zur Abfuhr bestimmte Wagen leicht bis hart an den im Schlage liegenden Stamm fahren und ihn vom Stocke aus unmittelbar bis zu seinem Bestimmungsorte verbringen kann. Befindet sich die Schlagfläche dagegen an einem Gehänge, so hat das Zusammenrücken auch der schwersten Stämme bei einiger Geschicklichkeit der Holzhauer weniger Schwierigkeiten, wenn dasselbe nach dem Thale zu erfolgt; es ist hier in der Regel sogar geboten, da der Abfuhrwagen auf dem abhängigen Terrain außerhalb der Wege sich nicht fortbewegen und dem Käufer das Herabschleifen der Stämme nach Fertigstellung und Ordnung des Schlagergebnisses nicht überlassen werden kann. An Gehängen wird also auch alles Stammholz in der Regel gerückt. Ob bei sanft geneigtem Terrain das Herausschaffen sich auch auf die schweren Stämme zu erstrecken habe, muß je nach den Forderungen der Bestandspflege der concrete Fall entscheiden. In vielen Fällen begnügt man sich hier mit dem Rücken der Stämme und Abschnitte bis an die den Schlag durchziehenden Wege.

Wo die Façonnirung der Stammhölzer durch den Käufer im Walde vorgenommen wird, da sollte man dieselbe so viel als thunlich niemals innerhalb der Schlagfläche gestatten und die Façonnirungsbewilligung von der vorausgehenden Herausschaffung des Holzes auf passende Arbeitsplätze abhängig machen, vorausgesetzt, daß die letzteren vorhanden sind.

IV. **Art des Rückens.** Das Rücken des Holzes kann in verschiedener, mehr oder weniger pfleglicher Weise stattfinden, und zwar durch Tragen, Schleifen, Fahren, Schlitteln, Seilen, Wälzen, Schießen und Stürzen.

1. Pflegliche Rückermethoden.

a) Das Tragen geschieht meistens durch Menschen, selten durch Thiere und beschränkt sich nur auf die Hölzer von geringen Dimensionen, also auf die Brennhölzer, Stangen- und Reisighölzer, dann auf die Nutzholzscheite.

Da das Tragen durch Menschen sehr mühevoll und kostspielig ist, so kommt es nur für ganz kurze Distanzen in Anwendung, besonders wenn das Holz mit dem geringstmöglichen Schaden aus Jungwüchsen herausgeschafft, oder an einen oberhalb ziehenden Weg bergauf gebracht werden soll, — auch noch bei sehr zerklüftetem, durch Felsen unterbrochenem Terrain, über welches das Holz in anderer Weise nicht weggebracht werden kann. Der Holzbauer nimmt hierbei das Holz theils auf die Schulter, oder er bedient sich einer Rückentrage (Kötze, Kraxe), oder es wird das Holz auf einer Tragbahre durch zwei Arbeiter fortgebracht. Stangenhölzer werden auch durch mehrere Arbeiter auf der Schulter geführt. In natürlichen Verjüngungen, besonders bei den ersten Nachhieben in Fichten, Tannen 2c. sollte alles Ast- und Reiserholz herausgetragen und nicht geschleift oder gezogen werden. Letzteres beschädigt die junge Besamung oft mehr, als man glaubt; die noch zarten Pflanzen fangen an zu kränkeln und verfallen dann meist dem Rüsselkäfer.

So mühselig diese Beförderungsweise auch ist, so findet sie bei sorgfältiger Wirthschaft doch allzeit Anwendung; sie ist für Schonung des Jungwuchses, wie für das zu bringende Holz unstreitig die pfleglichste Methode.

b) Das Schleifen und Ziehen oder Anziehen des Holzes findet auf Stangen- und Stammhölzer Anwendung, und zwar sowohl durch Menschen- wie durch Thierkraft. Die Arbeiter bedienen sich hierbei verschiedener Geräthe, um den Stamm anzufassen und fortzuziehen, von welchen, zur Unterstützung der Handarbeit, die Krempe (Sapine oder der Zappel Fig. 115), dann der Floßhaken (Griesbeil Fig. 116), der Wendehaken (Fig. 117) und einfache Hebelstangen die wichtigsten sind. Bei Anwendung von Thierkraft benutzt man zum Anfassen des zu schleifenden Stammes einfache Ketten, oder den Mähnehaken (Fig. 118), oder den Lottbaum (Fig. 119 und 120).

Ehe der Stamm geschleift werden kann, muß er häufig erst gewendet oder durch Rollen bis zur Schleiflinie fortbewegt werden. Für schwere Stämme gewährt dann der Wendehaken, dessen Anwendung aus nachstehender Fig. 121 ersichtlich ist, wesentliche Unterstützung. Muß ein Stamm vorerst in die mit der Schleifrichtung parallele Lage gebracht werden, so geschieht es häufig auch in der Art, daß man nahe bei seinem Schwerpunkte ein Walze unterschiebt; er ist dann nur in einem Punkte unterstützt, läßt sich leicht um diesen Punkt drehen und in die gewünschte Lage bringen.

Soll ein Stamm durch Menschenkraft schleifend fortbewegt werden, was selbstverständlich nur auf hinreichend geneigtem Terrain möglich ist, so wird der in die Gefällslinie gebrachte mit dem Stockende thalwärts gerichtete Stamm hier von den Arbeitern mit der Krempe angefaßt und durch Hin- und Herbewegen in rutschende Bewegung gebracht. Die Arbeiter begleiten den rutschenden Stamm, führen und lenken ihn, um ihn auf der ausersehenen Schleiflinie zu erhalten, setzen ihn neuerdings in rutschende Bewegung, wenn er sich festgelagert haben sollte, und führen ihn derart bis hinab an den Abfuhrweg.

Bei Anwendung von Thierkraft ist man nicht auf blos geneigtes Terrain beschränkt; es vollzieht sich auf ebenen oder sanftgeneigten Flächen am besten. Hier wird um das Stockende des zu schleifenden Stammes eine einfache Schleifkette gewunden, oder man benutzt, wie in den Alpen, den sogenannten Mähnehaken (Fig. 118), um den Stamm zu fassen. Entweder werden die Langhölzer ohne weitere Vorrichtung über dem Boden weg-

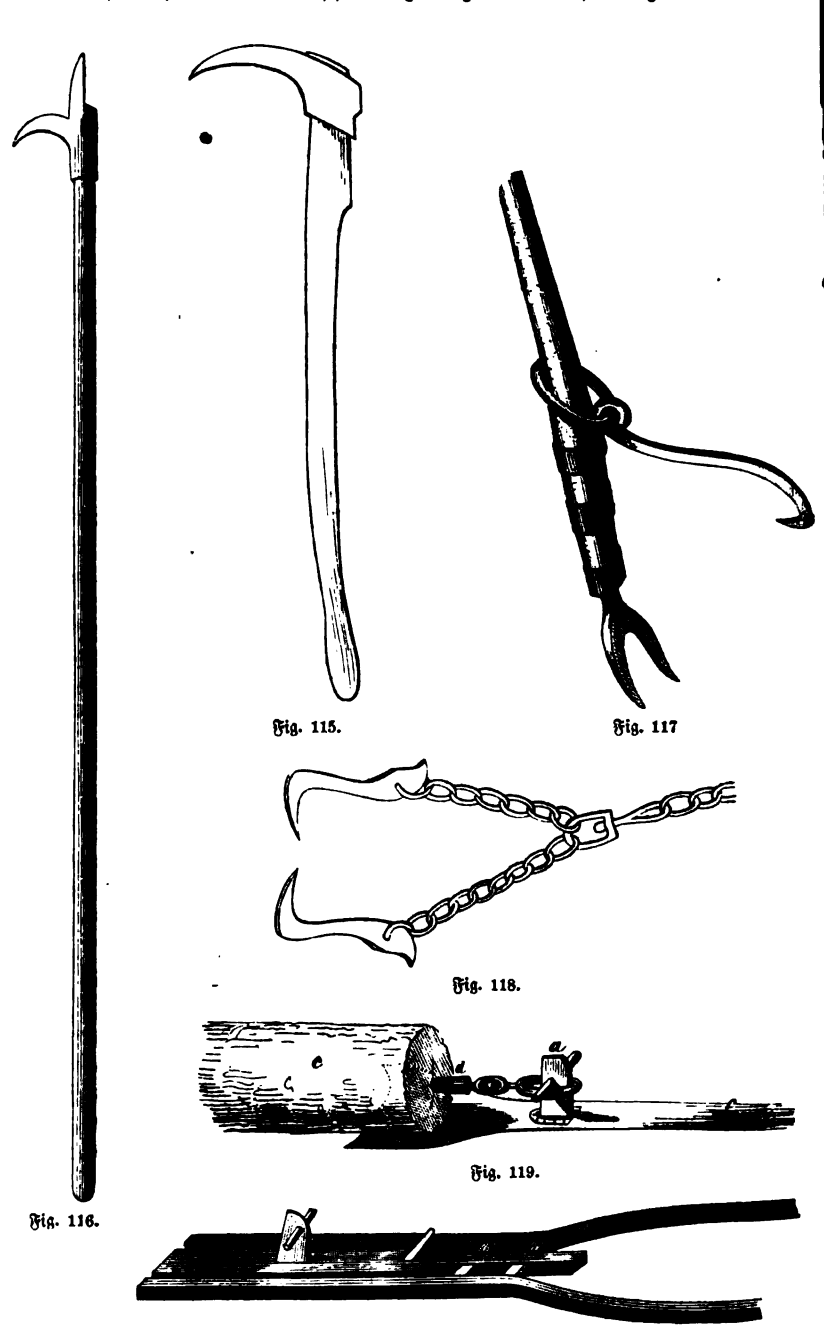


Fig. 115.

Fig. 117

Fig. 118.

Fig. 119.

Fig. 116.

Fig. 120.

geschleift, was nur über unbesamte Flächen statthaft ist, oder man hängt das mit der Kette gefaßte Stockende unter dem Vordergestelle eines hochräderigen Blochwagens auf, oder man benutzt in gleicher Weise den Fuhrschlitten. In besamten Schlägen fordern indessen auch diese Schleifmethoden alle Vorsicht.

Eine ältere Vorrichtung zum Schleifen der Stämme, welche namentlich im Schwarzwald in Anwendung steht, ist der Lottbaum; derselbe besteht in einer Deichselstange, die sich am hintern Ende in ein schaufelartiges Brett erweitert (Fig. 119 für zwei, Fig. 120 für ein Zugthier). Dieses schaufelartige Brett (b) dient dem Stockende des zu schleifenden Stammes (c) als Unterlage. Die Befestigung des Stammes geschieht mit Hülfe des an einer kurzen Kette befindlichen Lottnagels (d) der in das vorerst vorgebohrte Loch des Stammes eingeschlagen und in der aus der Figur ersichtlichen Art am sogenannten Kamme (a) angehängt wird. — Die Zugthiere sind fast unentbehrlich, wenn es sich um das Herausschaffen schwerer Stämme aus Schluchten und Löchern handelt, wozu dann auch die oben S. 188 angeführte fahrbare Winde gute Dienste leisten kann.

Die Methode des Holzschleifens muß in Schlägen, in Vor- und Kernwüchsen mit großer Vorsicht angewendet werden, denn die jungen Pflanzen



Fig. 121.

werden durch keine andere Verbringungsart mehr beschädigt, als durch diese. Ein vorübergehender Schlag, Stoß oder Druck ist der Pflanze lange nicht so nachtheilig, als die durch das Schleifen ihr zugefügte Verletzung. Dennoch ist man sehr oft allein auf diese Förderungsart angewiesen; es ist dann durchaus nothwendig, alles Holz auf bestimmt vorgezeichneten Schleifwegen, die in angemessenen Abständen zu Thal ziehen, herab zu schleifen; und wenn es sich um das Schleifen von Stämmen handelt, diesen am Stockende eine abgerundete Form zu geben, weil sie in dieser Form am wenigsten Schaden verursachen. Beim Schleifen von Stämmen durch Vor- oder Jungwüchse handelt es sich auf geneigtem Terrain immer darum, den Stamm in der mit sich selbst parallelen Richtung fortzubewegen und das Rollen desselben zu verhüten.

Im Schwarzwalde wird zu dem Behufe die Schleiflinie auf kurze Strecken oft durch eingeschlagene kräftige Pflöcke für den einzelnen Stamm festgesteckt, an welchen der-

werthigen Brennholzsorten zu verzichten, so soll dieses aber unter keiner Bedingung auch auf die werthvolle Waare ausgedehnt werden. Nachlässigkeit bei Ausformung der letzteren schädigt den Waldeigenthümer mehr, als der höchste Arbeitslohn beträgt.

8. Es ist in der Regel von Vortheil, wenn die Forstverwaltung bezüglich der Sortimenten-Ausformung, wo es nöthig wird, mit dem Holzfrevler in Concurrenz tritt; d. h. sie soll die vom Frevler angebotenen Sorten (welche sich stets dem wahren Begehr am meisten nähern) auch ausformen, und zwar besser, in größerer Auswahl und billiger, als sie der Frevler zu liefern im Stande ist (Kleinnutz- und Oekonomiehölzer, Weihnachtsbäume 2c.)

VI. Sortimentendetail.

Unter den zur Ausformung gelangenden Rohsorten einer und derselben Art müssen offenbar noch mancherlei Unterschiede nach Güte, Gebrauchswerth, Stärke, Form 2c. vorkommen, namentlich unter den Nutzhölzern, wo kaum jemals zwei Stämme ausgeformt wurden, von denen man sagen konnte, daß sie in allen Beziehungen einander gleich gewesen seien. Wie nun jeder Produzent seine Waaren ein und derselben Art nach verschiedenen Güte- resp. Werthsklassen sortirt, vor Allem den Ausschuß beseitigt, dann die Prima-, Secunda-Sorten 2c. zusammensondert, also verschiedene Werthsorten ausscheidet, so muß es auch mit den ausgeformten Hölzern ein und derselben Rohsorte geschehen. Nur auf diesem Wege ist es möglich, jedes einzelne Stück um einen dem wahren Geldwerthe möglichst nahe kommenden Preis zu verwerthen und das Angebot des Käufers zu würdigen. Neben der Absicht, den verschiedenen Gewerbtreibenden und Consumenten jene Hölzer, auf welche ihr Augenmerk gerichtet ist, gesondert darbieten zu können, ist der hauptsächlichste Zweck des Sortirens also ein wesentlich finanzieller.

Durch Ausscheidung und Trennung der Rohsorten in die örtlich gebotene Zahl von Klassen und Unterklassen ergibt sich das sogenannte Sortimentendetail oder das Sortenverzeichniß. Die Hauptgrundsätze zu dessen Bildung lassen sich folgendermaßen zusammenfassen:

a) Alle Hölzer, welche verschiedenen Werth besitzen, d. i. in verschiedenen Verkaufspreisen stehen, sind hiernach in verschiedene Sorten zu trennen.

b) Die Sorten müssen stets durch die örtlichen Bedarfsverhältnisse hervorgerufen und diesen angepaßt sein.

c) Die Ausscheidung der Klassen und Unterklassen ergibt sich durch die Verschiedenheit der Holzart, Stärke, Form, der innern Beschaffenheit und der Zustände des Marktes.

d) Das Sortimentendetail soll nicht so weit getrieben und in's Minutiöse ausgedehnt werden, daß sich dadurch schwer lösbare Zweifel bei der Sortirungsarbeit selbst ergeben, diese aufhalten und ohne Noth erschweren, — oder daß die Verrechnung und Buchung in endlose Zersplitterung und Weitwendigkeit gerathen müßte.

Doch macht es in dieser Hinsicht einen wesentlichen Unterschied, ob man es mit kostbaren Nutz- oder geringwerthigen Brennhölzern zu thun hat. Für die werthvollen Nutzhölzer werden besser mehr als weniger Sortenklassen gebildet; Preisdifferenzen von

wälder Murgthal gebräuchlichen Schlitten dar; die Kufenhörner sind meist angeschuht und steigen unter einem stumpfen Winkel auf. Der in der mittleren Rhein- und

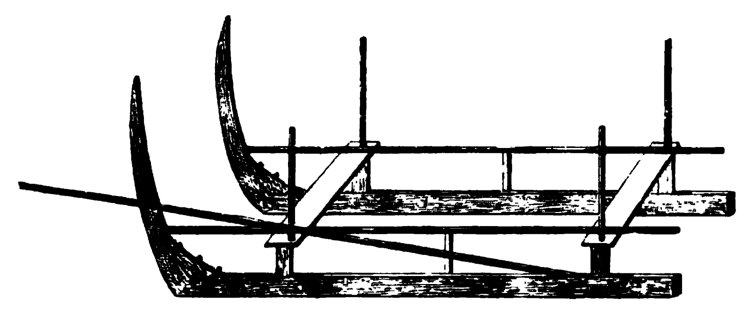


Fig. 123.

untern Maingegend übliche Schlitten, Fig. 124, hat gar keine Kufenhörner, sondern es werden letztere durch schief aufsteigende Anfaßstecken ersetzt. In den bayerischen

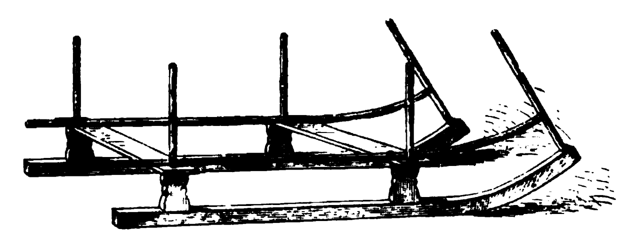


Fig. 124.

und Salzburger Alpen, auch in Südböhmen hat der Waldschlitten die in Fig. 125 abgebildete Form; er hat hochgeschwungene, mit den Kufen aus einem Stücke bestehende

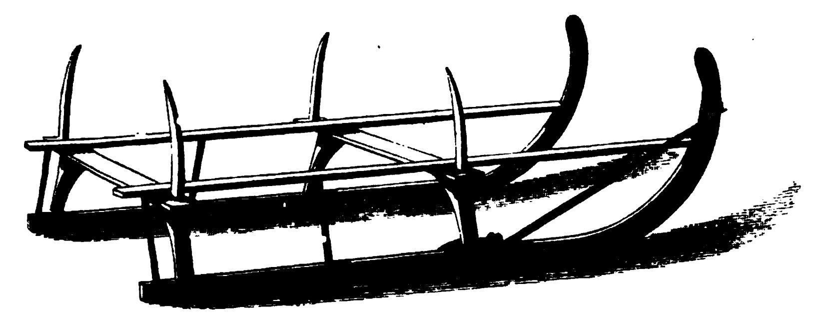


Fig. 125.

Hörner, die Joche stehen verhältnißmäßig höher, als bei den beiden vorausgehenden Schlitten; die Rungen sind niederer, weil der Schlitten mehr zum Weiterbringen unaufgespaltener Drehlinge, als für Scheithölzer dient. Der längste Schlitten ist wohl der

selbe vorübergleitet und durch welche er auf geneigtem Terrain vor dem Rollen bergabwärts und der Jungwuchs gegen die daraus erwachsenden Beschädignngen bewahrt wird. — An anderen Orten schleift man die Stämme in der Art, daß die Fläche, über welche die Stämme abgebracht werden sollen, mit schwächeren Stämmen, auch mit halbrunden geschälten Spältern in Abständen von 3—5 m belegt wird; diese Hölzer werden mit Wasser benetzt, oder man wartet feuchte Witterung ab, und schleift die Stämme über diese Prügelbahn weg. Ueber unbestockte Flächen steht natürlich dem Schleifen nichts im Wege, und kommt dasselbe auch vielfach in Ausführung.

c) Das Fahren des Holzes auf Räder-Fuhrwerk ist eine durchaus pflegliche Methode des Holzrückens; es beschränkt sich indessen fast nur auf ebene Hiebsorte und kürzere Distanzen. Es fördert nicht allein mehr, als das Tragen, sondern ist bekanntlich auch weit weniger mühevoll. Die Arbeiter bedienen sich hierzu in der Regel des gegendüblichen einräderigen Schiebkarrens, an welchem zur Kraftverstärkung oft noch ein Zugseil befestigt wird.

Ein einfacher, zum Rücken des Brennholzes besonders zweckmäßiger Schiebkarren ist der in Fig. 122 abgebildete schwarzwälder Holzkarren. Wenn bei der Anwendung

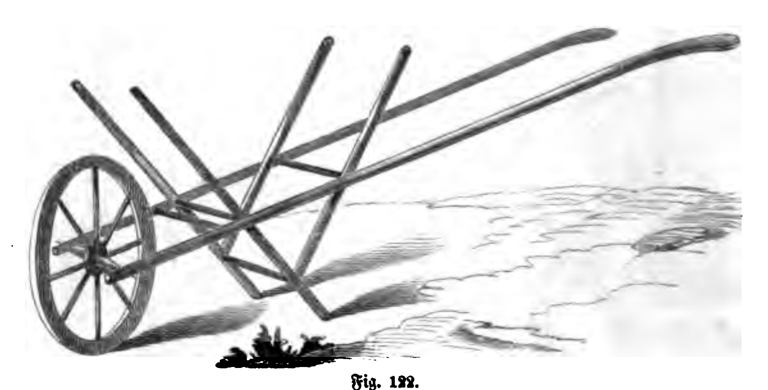


Fig. 122.

des Räderkarrens zum Ausbringen des Holzes aus Jungwüchsen bestimmte, über unbestockte Stellen führende Pfade eingehalten werden, ist diese Methode durchaus empfehlenswerth; auch wenn diese Vorsicht nicht beobachtet wird, ist sie immer noch unschädlicher als ein sorgloses Schleifen des Holzes.

d) Das Schlitteln besteht im Herausschaffen des Holzes auf gewöhnlichen, durch Menschenkraft bewegten Holzschlitten theils außerhalb der Wege, theils auf ständigen oder vorübergehenden Schlittwegen.

α) Schlittenconstruktion. Die einzelnen Theile der Holzschlitten gewöhnlicher Art sind die Kufen, welche oft in hochgebogene Hörner aufsteigen, die Joche oder Polster, welche die Kufen verbinden und die Unterlage für das aufzuschichtende Holz bilden, die Spangen, welche die Joche mit den Kufenhörnern verbinden, und die Rungen, welche senkrecht in die Joche eingestellt sind, um das Holz auf dem Schlitten zusammen zu halten.

Obwohl alle Waldschlitten in ihren wesentlichsten Theilen mit einander übereinstimmen, so zeigt doch jeder Schlitten einer bestimmten Landschaft seine besondere Form, wie das aus den beifolgenden Figuren hervorgeht. Fig. 123 stellt den im schwarz-

wälder Murgthal gebräuchlichen Schlitten dar; die Kufenhörner sind meist angeschuht und steigen unter einem stumpfen Winkel auf. Der in der mittleren Rhein- und

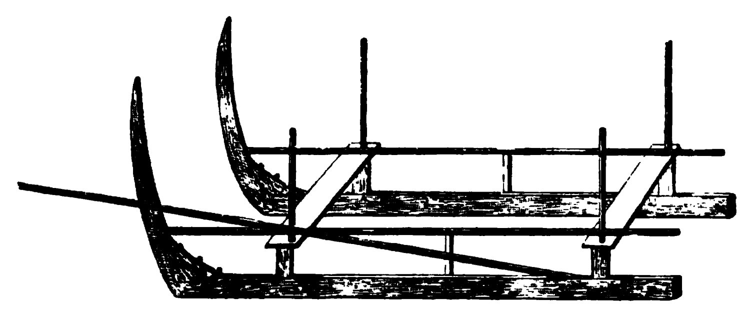


Fig. 123.

untern Maingegend übliche Schlitten, Fig. 124, hat gar keine Kufenhörner, sondern es werden letztere durch schief aufsteigende Anfaßstecken ersetzt. In den bayerischen

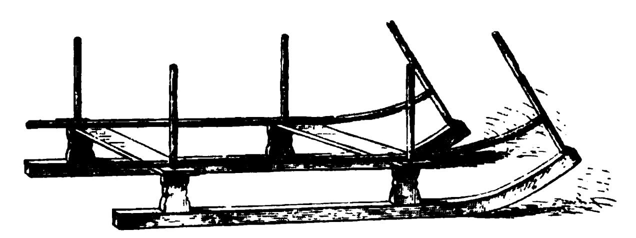


Fig. 124.

und Salzburger Alpen, auch in Südböhmen hat der Waldschlitten die in Fig. 125 abgebildete Form; er hat hochgeschwungene, mit den Kufen aus einem Stücke bestehende

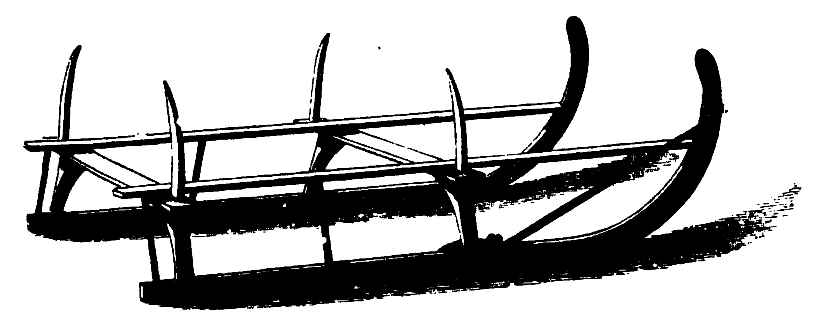


Fig. 125.

Hörner, die Joche stehen verhältnißmäßig höher, als bei den beiden vorausgehenden Schlitten; die Rungen sind niederer, weil der Schlitten mehr zum Weiterbringen unaufgespaltener Drehlinge, als für Scheithölzer dient. Der längste Schlitten ist wohl der

III. Klasse, Abschnitte unter 5 m Länge und unter 45 cm Durchmesser, wenigstens einschnürig, gesund und reinwüchsig.

IV. Klasse, Abschnitte derselben Dimensionen, aber von zweifelhafter Gesundheit, und mit anderen Schäden behaftet.

Die Hölzer dieser Sortengruppe sind noch mehr oder weniger zu Schnittwaaren, zu gewöhnlichem Faßholz und zu Glaserholz geeignet; es reihen sich weiter die Kurven-, Knie- und Schwellenhölzer zum Theil hier ein, endlich das geringe Werkholz für Wagner ꝛc.

2. Nadelholz.

I. Klasse, Blöche von über 45 cm mittleren Durchmesser und der gegendüblichen Länge (3,5—7,0 m).

II. Klasse, Blöche von 35—45 cm mittleren Durchmesser.

III. Klasse, Blöche von 25—35 cm mittleren Durchmesser.

IV. Klasse, Blöche von 25 cm mittleren Durchmesser.

Das hier sich anreihende Material sind vor Allem die Schnittwaaren-Blöche, die auf Sägemühlen zu Borden, Brettern, Latten verschnitten werden. Es versteht sich von selbst, daß hier eine Ausscheidung nach Holzarten zu erfolgen, und nach Umständen auch eine Erweiterung der Klassenzahl einzutreten habe. Was die Länge der Sägeblöche betrifft, so ist sie für eine gewisse Gegend gewöhnlich constant und durch die übliche Einrichtung der Schneidemühlen bedingt. Die schwächste Klasse begreift gewöhnlich das Holz zu Brunnenröhren; in die ersten Klassen reihen sich auch die Klötze von vorzüglicher Spaltigkeit ein, die zu mancherlei Spaltwaare, besonders zu Instrumentenholz, verarbeitet werden.

Vielfach werden Langholz und Blochholz unter der gemeinsamen Bezeichnung Stammholz zusammengefaßt, und hat man dann beim Eichenholze 6—8 Klassen, beim Nadelholz 4—6 Klassen. Im bayr. Walde bezeichnet man die I. Klasse Nadelholz als Resonanzholz, die II. als Zargenholz, die III. als Schindelholz, die weiteren Klassen bilden das Sägeholz. — In den bayr. Alpen hat man meist nur drei Nadelholzklassen.

3. Uebrige Holzarten.

Je nach der Bedeutung des Anfalles oder dem speziellen Begehr wird auch hier eine Ausscheidung nach Holzarten in der Regel geboten sein. Zwei Klassen für jede werden übrigens fast überall genügen.

C. Stangenholz.

Hier reihen sich alle Stangen zu Bau- und Werkzwecken ein und dann das Oekonomieholz. Die Sorten wechseln bezüglich ihrer Dimensionen hier sehr nach gegendüblichem Gebrauche; wir führen deßhalb nachfolgend blos die wichtigeren überall zur Ausformung gelangenden Sorten mit dem Bemerken an, daß für die meisten eine Trennung in zwei oder drei Stärkeklassen erforderlich wird, namentlich bei den stärksten Sortimenten, mit welchen hier der Anfang gemacht wird.

1. Gerüststangen, stets von Nadelholz, 10—15 m lang und länger,
2. Telegraphenstangen, 8—10 m lang, 15 cm Zopfstärke,
3. Maien,
4. Leiterstangen,
5. Wagnerstangen, Laub- und Nadelholz zu Deichseln, Langwieden, Leitern ꝛc.,
6. Latten- und Geräthstangen,
7. Hopfenstangen, stets aus Nadelholz, 5—10 m lang,
8. Zängelstangen, zum Binden der steifen Flöße, meist Buchen, 3—5 m lang,
9. Baumstützen, verschiedene Holzarten,
10. Baumpfähle, verschiedene Holzarten,

11. Reifstangen oder Faßbandstöcke,
12. Pfergstangen,
13. Faschinenpfähle und Pferchstickel.

D. Schicht-Nutzholz.

(Werk-, Müssel-; Zeugholz, Rollholz oder Planken im Raummaße eingeschichtet.)

Was die Trennung nach Holzarten betrifft, so müssen wenigstens die Nutzholzspälter von Eichen, Edelkastanie, Erle, Esche, dann von Nadelholz stets getrennt gehalten werden. Die Ausscheidung nach zwei, auch drei Klassen, die sich nach der Stärke, Geradspaltigkeit und Holzreinheit unterscheiden, wird fast stets nöthig. Das Schichtnutzholz darf nur aus gesunden Stücken bestehen. Hierher gehört auch das fehlerfreie, glatte, geradspaltige, runde Klobenholz zu Pfählholz und anderen Nutzzwecken.

E. Nutzreisig.

1. Bohnenpfähle,
2. Zaungerten oder Zaunspriegel,
3. Gehstöcke,
4. Spann- und Fachwieden,
5. Getreidebänder,
6. Korbweiden (Kerchzehen- und Flechtweiden),
7. Besen- und Erbsenreisig,
8. Faschinenmaterial,
9. Gradierwellen,
10. Deckreisig,
11. Weihnachtsbäume.

F. Brennholz.

1. Scheit- oder Klobenholz, je nach dem Alter des Bestandes und der Scheitstärke, öfters in zwei Klassen ausgeschieden; durchaus gesundes Holz.
2. Knorzholz, in einigen Gegenden auch Ausschußholz oder Knorrholz genannt, gesundes aber knötiges, verwachsenes Scheitholz.
3. Anbruchholz, kranke und halbkranke Scheite, meist in zwei Klassen nach dem Grade der Anbrüchigkeit ausgeschieden.
4. Stangenprügel, Prügel- oder Raidelholz von Stangenhölzern.
5. Astprügel- oder Knüppelholz, von der Krone stärkerer Bäume herrührend; als Zacken unterscheidet man in Sachsen das winklig gebogene Astholz von Eichen, Buchen 2c.; hier und da werden auch ganz schwache Prügel ausgeformt, zwischen 4—8 cm Durchmesser, unter dem Namen Kohlprügel, schwache Reisknüppel, Stöckerholz (in Braunschweig Stockholz).
6. Schälprügelholz, bei der Lohrinden-Gewinnung anfallend.
7. Stock-, Stucken- oder Wurzelholz, wo dasselbe in einigem Preise steht, wird eine Ausscheidung in zwei Stärkeklassen nöthig.
8. Unspaltige Klötze.
9. Stangenreisig, auch zum Theil Wasen genannt, das unter 7 cm starke Gehölze ohne Zweigspitzen aus Durchforstungen 2c., in Wellen gebunden (Stammreisig oder Stammwasen).
10. Astwellen, das gewöhnliche Reiserholz aus älteren Gehauen (Langreisig, Zopfreisig, Astreisig, Abschlagwasen, Abraumreisig.)

11. Dorn- und Ausschneidwellen, das bei Läuterungen und Culturputzungen sich ergebende geringe Gehölze. (Faulbaumholz.)
12. Reisig in unaufbereitetem Zustande auf Haufen (in Württemberg Grözelreisach, im braunschweigischen Brackholz oder Stockholz genannt).
13. Baumrinde. Die Rinde von Tannen und Fichten wird (soweit sie nicht als Gerbmaterial verwerthbar ist) an vielen Orten in Brennholz-Raummaße eingeschichtet und dient zur Feuerung. Bei der Eintrocknung rollt sich die Rinde knapp zusammen und beansprucht in dieser Form den geringsten Raum.

Die Sortimenten-Ausscheidung für die preußischen Staatswaldungen [1]) stellt den gewöhnlichen Sortimentsgruppen die sogenannten Wahlhölzer voraus, ausgesuchte Hölzer zu besonderen Gebrauchszwecken von vorzüglicher Beschaffenheit; Mühlwellen, Mühlruthen, Schiffbauholz, Maschinenholz, Artilleriehölzer ꝛc. Die Gruppe vereinigt also das beste und werthvollste, was die Waldungen zu liefern im Stande sind, eine Ausscheidung, die auch anderwärts der Nachahmung werth wäre.

VII. Schlagräumung.

Das gefällte und nach verschiedenen Sorten aufbereitete Holz liegt während der Ausformungsarbeit zerstreut und durch einander in den Schlagloosen herum und muß nun nach Sorten zusammengebracht werden. Der Ort, nach welchem das Holz verbracht wird, liegt entweder innerhalb der Schlagfläche oder an der Grenze derselben, oder es ist ein nahe gelegener Abfuhrweg oder Stellplatz, oder es ist der Einwurfplatz einer Holzwiese oder endlich ein im Thalgrunde fließendes Triftwasser, von wo aus der Weitertransport des Holzes stattfindet, — immer aber ist er vom Hiebsorte nicht allzu weit entfernt, so daß die Arbeit durch den gewöhnlichen Holzhauer mit den ihm zu Gebote stehenden einfachen Mitteln und Kräften bewerkstelligt werden kann.

Unter Schlagräumung (Rücken, Bringen, Ausbringen, Zusammenbringen, Herausschaffen ꝛc.) des Holzes versteht man sohin das Beibringen des mehr oder weniger ausgeformten Schlagergebnisses an einen im Schlage selbst befindlichen oder nicht allzuweit von ihm entfernten Platz, — und zwar durch die einfachsten Mittel und Veranstaltungen.

Wird dagegen das Holz auf weit entfernte, in der Nähe der Consumtionsorte gelegene Sammelstätten, oder in diese selbst verbracht, und zwar durch Vermittelung von mehr oder weniger ständigen Bringanstalten (Wege, Riesen, Triftwasser ꝛc.), so bildet diese Arbeit einen besonderen Zweig der forstlichen Produktion, den wir mit dem Namen Holztransport oder Holzbringung belegen und unten in einem besonderen Abschnitte behandeln werden. — Wir bemerken hier sogleich, daß beide Arbeitstheile, das Rücken und der Holztransport, nicht immer streng geschieden zur Ausführung gelangen, sondern oft durch dieselben Arbeiter in ununterbrochener Aufeinanderfolge und im Zusammenhange bethätigt werden; gewöhnlich ist letzteres aber nicht der Fall, besonders in den mehr zugänglichen Waldungen.

I. Zweck des Rückens. Das Rücken des Holzes hat einen mehrfachen Zweck; es geschieht vorerst in der Absicht, das Schlagergebniß nach Quantität und Qualität übersehen und constatiren zu können, dann aus Rücksicht für die Waldpflege, und endlich zur Erhöhung der Waldrente.

[1]) Zeitschrift für Jagd- und Forstwesen von Dankelmann, 1870, S. 188.

Der erste Zweck ist durchaus selbstverständlich und wäre blos noch zu bemerken, daß, wenn eine Konstatirung des Schlagergebnisses nach Quantität und Qualität durch das Rücken vermittelt werden soll, dasselbe schon einen Uebergang zum Sortiren bilden müsse. Das Zusammenbringen der ausgeformten Hölzer muß also dann sortenweise geschehen; der Holzhauer muß sohin Kenntniß vom ortsüblichen Sortimentendetail haben.

Es liegt ebenso auf der Hand, daß das Rücken sich wohlthätig auf die Waldpflege äußern muß, denn man hat die möglichste Schonung der empfindlichen Bestandsobjekte weit mehr in der Hand, wenn das Zusammenbringen des Holzes aus den Schlägen durch Regie-Arbeiter geschieht, als wenn man dem vielfach gleichgiltigen oder sorglosen Holzkäufer den Zugang nach allen Punkten des Waldes gestatten muß. Ueberdies erfordern es viele Bestandsörtlichkeiten, daß das ausgeformte Holz, das doch bis zur Abfuhr durch den Käufer immer einige Zeit im Walde verbleibt, sobald als möglich weggebracht, die der Holzzucht zugehörige Fläche also freigegeben und ungestörter Ruhe überlassen werde. Dieses gilt vor Allem in Nieder- und Mittelwaldschlägen, dann bei den Hieben der natürlichen Verjüngung in Hochwaldungen.

Das Zusammenbringen des Schlagergebnisses auf Plätzen, die mit gewöhnlichen Fuhrwerken leicht erreichbar sind und dem Käufer keine Umständlichkeiten und Beschwerlichkeiten bei der Holzabfuhr bereiten, wirkt stets vortheilhaft auf die Holzpreise im Sinne des Produzenten, also auf Erhöhung der Waldrente. Es ist eine allbekannte Erfahrung, daß sich die auf zweckmäßige Verbringung des Holzes im Allgemeinen verwendeten Kosten stets mehrfältig bezahlen; und wenn auch die Arbeit des Rückens sich gleich bleibt, ob sie durch den Waldeigenthümer oder durch den Käufer besorgt wird, so leistet sie der erstere doch weit billiger, da jedes in's Große gehende Geschäft wohlfeiler produzirt, als die vereinzelte Arbeit. Nachdem überdies heut zu Tage dem Consumenten der Bezug aller übrigen Bedarfsartikel möglichst leicht gemacht wird, der Landmann gegenwärtig den Werth der Zeit und seiner Arbeitskräfte weit höher zu schätzen gelernt hat, als es früher der Fall war, so stellt er mit Recht auch an die forstliche Produktion die Forderung, daß ihm der Bezug des Holzes erleichtert wird. Er schlägt sogar nicht selten den letzteren Umstand verhältnißmäßig höher an, als den eigentlichen Holzwerth.

II. Wahl des Stellplatzes. Soll der letztgenannte Zweck mit möglichster Vollständigkeit erreicht werden, so bildet selbstverständlicher Weise die richtige Wahl des Holzstellplatzes ein einflußreiches Moment. Jeder Stellplatz (Zainplatz, Ganterplatz, Ladeplatz. Pollerplatz, Abfuhrplatz 2c.) soll so gelegen sein, daß er durch die gewöhnlichen Fuhrwerke der Holzkäufer leicht zu erreichen ist, daß sowohl durch das Rücken wie die Abfuhr selbst den benachbarten Beständen der wenigst mögliche Schaden zugeht; er soll luftig und frei, oder wenigstens trocken sein und Raum genug bieten, um durch zweckmäßige Anordnung des Schlagergebnisses die Orientirung und Uebersicht der Käufer wie der Schutzbeamten zu gestatten. Für geschälte Stammhölzer soll der Abfuhrplatz auch beschattet sein, um das Reißen derselben zu verhüten.

Man rückt gewöhnlich das Holz an Wege, Straßen, Gestelle, oder, wo diese nicht Raum bieten, neben dieselben in einen angrenzenden Hochbestand, selbst mit Benutzung der Straßengräben. Man benutzt weiter auch unbestockte Stellen in der Nachbarschaft des Schlages, und endlich bei Kahlhieben die abgetriebene Schlagfläche selbst, wenn Rücksichten für die ungesäumte Wiederbestellung augenblicklich nicht im Wege stehen. — Hat das Schlagergebniß noch einen weiteren Transport zu Wasser zu bestehen, so liegen die

Ganterplätze hart am Wasser; im Hochgebirge wird das Holz auf der Schneebahn auf diese Plätze gezogen und im darauffolgenden oft auch erst im zweiten Frühjahre vertriftet.

Der Stellplatz soll frei und trocken gelegen sein, um das Holz vor Verderbniß zu bewahren und eine möglichst vollständige Austrocknung zuzulassen. Man ist in dieser Beziehung nicht immer unbehindert und muß sich sehr häufig auch mit der Unvollkommenheit begnügen. Wo man es aber vermeiden kann, das Holz in feuchte Schluchten oder sonstige die Austrocknung behindernde Lokalitäten zu rücken, da darf dasselbe erklärlicher Weise niemals versäumt werden.

Wo alljährlich große Massen Stammholz zur Fällung kommen, liegt es im Interesse des Waldeigenthümers, ständige Lagerplätze zu beschaffen und die Holzbeibringung Unternehmern zu übergeben.

III. Das zu rückende Material. Es muß allgemeiner Grundsatz sein, alles Holz, das mit den gewöhnlichen Hülfsmitteln der Holzhauer aus dem Schlage geschafft werden kann, und für welches Preise zu erwarten stehen, die den Rückeraufwand wenigstens bezahlen, zu rücken. In der Regel gehören also zu den zu rückenden Holzsorten zuvörderst alle Brennhölzer und geringeren Nutzhölzer; ob stärkere Sortimente, die schweren Stämme und Abschnitte, aus dem Hiebsorte herauszuschaffen seien, ist von Terrainverhältnissen abhängig. Ist der Schlag eben situirt, so verlangt das Rücken der schweren Stämme tüchtige Bewegungskräfte, während der zur Abfuhr bestimmte Wagen leicht bis hart an den im Schlage liegenden Stamm fahren und ihn vom Stocke aus unmittelbar bis zu seinem Bestimmungsorte verbringen kann. Befindet sich die Schlagfläche dagegen an einem Gehänge, so hat das Zusammenrücken auch der schwersten Stämme bei einiger Geschicklichkeit der Holzhauer weniger Schwierigkeiten, wenn dasselbe nach dem Thale zu erfolgt; es ist hier in der Regel sogar geboten, da der Abfuhrwagen auf dem abhängigen Terrain außerhalb der Wege sich nicht fortbewegen und dem Käufer das Herabschleifen der Stämme nach Fertigstellung und Ordnung des Schlagergebnisses nicht überlassen werden kann. An Gehängen wird also auch alles Stammholz in der Regel gerückt. Ob bei sanft geneigtem Terrain das Herausschaffen sich auch auf die schweren Stämme zu erstrecken habe, muß je nach den Forderungen der Bestandspflege der concrete Fall entscheiden. In vielen Fällen begnügt man sich hier mit dem Rücken der Stämme und Abschnitte bis an die den Schlag durchziehenden Wege.

Wo die Façonnirung der Stammhölzer durch den Käufer im Walde vorgenommen wird, da sollte man dieselbe so viel als thunlich niemals innerhalb der Schlagfläche gestatten und die Façonnirungsbewilligung von der vorausgehenden Herausschaffung des Holzes auf passende Arbeitsplätze abhängig machen, vorausgesetzt, daß die letzteren vorhanden sind.

IV. Art des Rückens. Das Rücken des Holzes kann in verschiedener, mehr oder weniger pfleglicher Weise stattfinden, und zwar durch Tragen, Schleifen, Fahren, Schlitteln, Seilen, Wälzen, Schießen und Stürzen.

1. Pflegliche Rückermethoden.

a) Das Tragen geschieht meistens durch Menschen, selten durch Thiere und beschränkt sich nur auf die Hölzer von geringen Dimensionen, also auf die Brennhölzer, Stangen- und Reisighölzer, dann auf die Nutzholzscheite.

Da das Tragen durch Menschen sehr mühevoll und kostspielig ist, so kommt es nur für ganz kurze Distanzen in Anwendung, besonders wenn das Holz mit dem geringstmöglichen Schaden aus Jungwüchsen herausgeschafft, oder an einen oberhalb ziehenden Weg bergauf gebracht werden soll, — auch noch bei sehr zerklüftetem, durch Felsen unterbrochenem Terrain, über welches das Holz in anderer Weise nicht weggebracht werden kann. Der Holzhauer nimmt hierbei das Holz theils auf die Schulter, oder er bedient sich einer Rückentrage (Kötze, Kraxe), oder es wird das Holz auf einer Tragbahre durch zwei Arbeiter fortgebracht. Stangenhölzer werden auch durch mehrere Arbeiter auf der Schulter geführt. In natürlichen Verjüngungen, besonders bei den ersten Nachhieben in Fichten, Tannen ꝛc. sollte alles Ast- und Reiserholz herausgetragen und nicht geschleift oder gezogen werden. Letzteres beschädigt die junge Besamung oft mehr, als man glaubt; die noch zarten Pflanzen fangen an zu kränkeln und verfallen dann meist dem Rüsselkäfer.

So mühselig diese Beförderungsweise auch ist, so findet sie bei sorgfältiger Wirthschaft doch allzeit Anwendung; sie ist für Schonung des Jungwuchses, wie für das zu bringende Holz unstreitig die pfleglichste Methode.

b) Das Schleifen und Ziehen oder Anziehen des Holzes findet auf Stangen- und Stammhölzer Anwendung, und zwar sowohl durch Menschen- wie durch Thierkraft. Die Arbeiter bedienen sich hierbei verschiedener Geräthe, um den Stamm anzufassen und fortzuziehen, von welchen, zur Unterstützung der Handarbeit, die Krempe (Sapine oder der Zappel Fig. 115), dann der Floßhaken (Griesbeil Fig. 116), der Wendehaken (Fig. 117) und einfache Hebelstangen die wichtigsten sind. Bei Anwendung von Thierkraft benutzt man zum Anfassen des zu schleifenden Stammes einfache Ketten, oder den Mähnehaken (Fig. 118), oder den Lottbaum (Fig. 119 und 120).

Ehe der Stamm geschleift werden kann, muß er häufig erst gewendet oder durch Rollen bis zur Schleiflinie fortbewegt werden. Für schwere Stämme gewährt dann der Wendehaken, dessen Anwendung aus nachstehender Fig. 121 ersichtlich ist, wesentliche Unterstützung. Muß ein Stamm vorerst in die mit der Schleifrichtung parallele Lage gebracht werden, so geschieht es häufig auch in der Art, daß man nahe bei seinem Schwerpunkte ein Walze unterschiebt; er ist dann nur in einem Punkte unterstützt, läßt sich leicht um diesen Punkt drehen und in die gewünschte Lage bringen.

Soll ein Stamm durch Menschenkraft schleifend fortbewegt werden, was selbstverständlich nur auf hinreichend geneigtem Terrain möglich ist, so wird der in die Gefällslinie gebrachte mit dem Stockende thalwärts gerichtete Stamm hier von den Arbeitern mit der Krempe angefaßt und durch Hin- und Herbewegen in rutschende Bewegung gebracht. Die Arbeiter begleiten den rutschenden Stamm, führen und lenken ihn, um ihn auf der ausersehenen Schleiflinie zu erhalten, setzen ihn neuerdings in rutschende Bewegung, wenn er sich festgelagert haben sollte, und führen ihn derart bis hinab an den Abfuhrweg.

Bei Anwendung von Thierkraft ist man nicht auf blos geneigtes Terrain beschränkt; es vollzieht sich auf ebenen oder sanftgeneigten Flächen am besten. Hier wird um das Stockende des zu schleifenden Stammes eine einfache Schleifkette gewunden, oder man benutzt, wie in den Alpen, den sogenannten Mähnehaken (Fig. 118), um den Stamm zu fassen. Entweder werden die Langhölzer ohne weitere Vorrichtung über dem Boden weg-

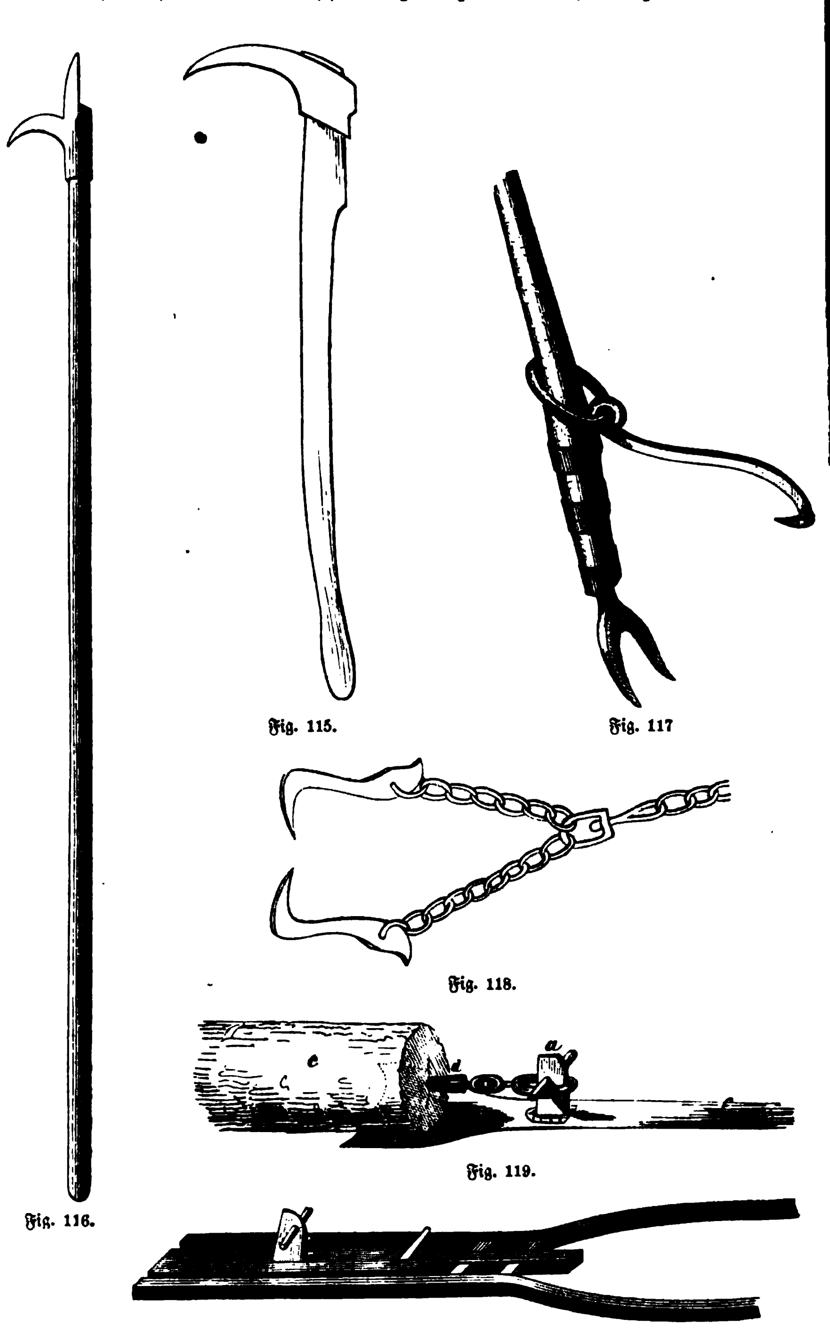


Fig. 115.

Fig. 117

Fig. 118.

Fig. 119.

Fig. 116.

Fig. 120.

geschleift, was nur über unbesamte Flächen statthaft ist, oder man hängt das mit der Kette gefaßte Stockende unter dem Vordergestelle eines hochräderigen Blochwagens auf, oder man benutzt in gleicher Weise den Fuhrschlitten. In besamten Schlägen fordern indessen auch diese Schleifmethoden alle Vorsicht.

Eine ältere Vorrichtung zum Schleifen der Stämme, welche namentlich im Schwarzwald in Anwendung steht, ist der Lottbaum; derselbe besteht in einer Deichselstange, die sich am hintern Ende in ein schaufelartiges Brett erweitert (Fig. 119 für zwei, Fig. 120 für ein Zugthier). Dieses schaufelartige Brett (b) dient dem Stockende des zu schleifenden Stammes (c) als Unterlage. Die Befestigung des Stammes geschieht mit Hülfe des an einer kurzen Kette befindlichen Lottnagels (d) der in das vorerst vorgebohrte Loch des Stammes eingeschlagen und in der aus der Figur ersichtlichen Art am sogenannten Kamme (a) angehängt wird. — Die Zugthiere sind fast unentbehrlich, wenn es sich um das Herausschaffen schwerer Stämme aus Schluchten und Löchern handelt, wozu dann auch die oben S. 188 angeführte fahrbare Winde gute Dienste leisten kann.

Die Methode des Holzschleifens muß in Schlägen, in Vor- und Kernwüchsen mit großer Vorsicht angewendet werden, denn die jungen Pflanzen



Fig. 121.

werden durch keine andere Verbringungsart mehr beschädigt, als durch diese. Ein vorübergehender Schlag, Stoß oder Druck ist der Pflanze lange nicht so nachtheilig, als die durch das Schleifen ihr zugefügte Verletzung. Dennoch ist man sehr oft allein auf diese Förderungsart angewiesen; es ist dann durchaus nothwendig, alles Holz auf bestimmt vorgezeichneten Schleifwegen, die in angemessenen Abständen zu Thal ziehen, herab zu schleifen; und wenn es sich um das Schleifen von Stämmen handelt, diesen am Stockende eine abgerundete Form zu geben, weil sie in dieser Form am wenigsten Schaden verursachen. Beim Schleifen von Stämmen durch Vor- oder Jungwüchse handelt es sich auf geneigtem Terrain immer darum, den Stamm in der mit sich selbst parallelen Richtung fortzubewegen und das Rollen desselben zu verhüten.

Im Schwarzwalde wird zu dem Behufe die Schleiflinie auf kurze Strecken oft durch eingeschlagene kräftige Pflöcke für den einzelnen Stamm festgesteckt, an welchen der-

selbe vorübergleitet und durch welche er auf geneigtem Terrain vor dem Rollen bergabwärts und der Jungwuchs gegen die daraus erwachsenden Beschädigungen bewahrt wird. — An anderen Orten schleift man die Stämme in der Art, daß die Fläche, über welche die Stämme abgebracht werden sollen, mit schwächeren Stämmen, auch mit halbrunden geschälten Spältern in Abständen von 3—5 m belegt wird; diese Hölzer werden mit Wasser benetzt, oder man wartet feuchte Witterung ab, und schleift die Stämme über diese Prügelbahn weg. Ueber unbestockte Flächen steht natürlich dem Schleifen nichts im Wege, und kommt dasselbe auch vielfach in Ausführung.

c) Das **Fahren** des Holzes auf Räder-Fuhrwerk ist eine durchaus pflegliche Methode des Holzrückens; es beschränkt sich indessen fast nur auf ebene Hiebsorte und kürzere Distanzen. Es fördert nicht allein mehr, als das Tragen, sondern ist bekanntlich auch weit weniger mühevoll. Die Arbeiter bedienen sich hierzu in der Regel des gegendüblichen einräderigen Schiebkarrens, an welchem zur Kraftverstärkung oft noch ein Zugseil befestigt wird.

Ein einfacher, zum Rücken des Brennholzes besonders zweckmäßiger Schiebkarren ist der in Fig. 122 abgebildete schwarzwälder Holzkarren. Wenn bei der Anwendung

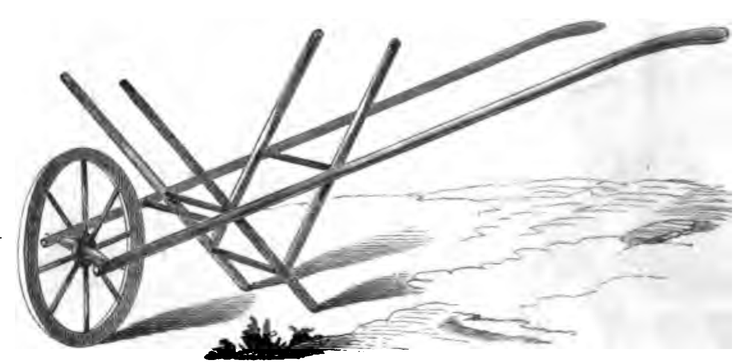


Fig. 122.

des Räderkarrens zum Ausbringen des Holzes aus Jungwüchsen bestimmte, über unbestockte Stellen führende Pfade eingehalten werden, ist diese Methode durchaus empfehlenswerth; auch wenn diese Vorsicht nicht beobachtet wird, ist sie immer noch unschädlicher als ein sorgloses Schleifen des Holzes.

d) Das **Schlitteln** besteht im Herausschaffen des Holzes auf gewöhnlichen, durch Menschenkraft bewegten Holzschlitten theils **außerhalb der Wege**, theils auf **ständigen oder vorübergehenden Schlittwegen**.

α) **Schlittenconstruktion.** Die einzelnen Theile der Holzschlitten gewöhnlicher Art sind die **Kufen**, welche oft in hochgebogene Hörner aufsteigen, die **Joche** oder Polster, welche die Kufen verbinden und die Unterlage für das aufzuschichtende Holz bilden, die **Spangen**, welche die Joche mit den Kufenhörnern verbinden, und die **Rungen**, welche senkrecht in die Joche eingestellt sind, um das Holz auf dem Schlitten zusammen zu halten.

Obwohl alle Waldschlitten in ihren wesentlichsten Theilen mit einander übereinstimmen, so zeigt doch jeder Schlitten einer bestimmten Landschaft seine besondere Form, wie das aus den beifolgenden Figuren hervorgeht. Fig. 123 stellt den im schwarz-

wälder Murgthal gebräuchlichen Schlitten dar; die Kufenhörner sind meist angeschuht und steigen unter einem stumpfen Winkel auf. Der in der mittleren Rhein- und

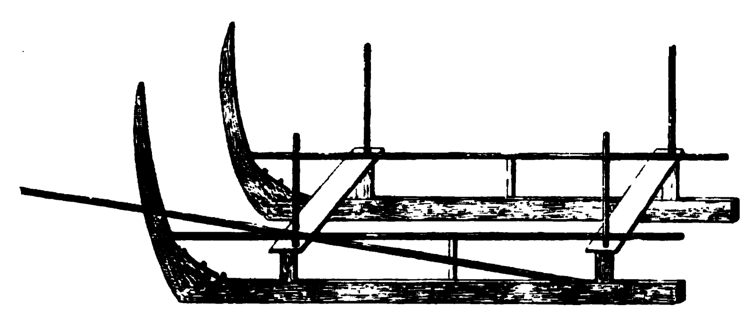


Fig. 123.

untern Maingegend übliche Schlitten, Fig. 124, hat gar keine Kufenhörner, sondern es werden letztere durch schief aufsteigende Anfaßstecken ersetzt. In den bayerischen

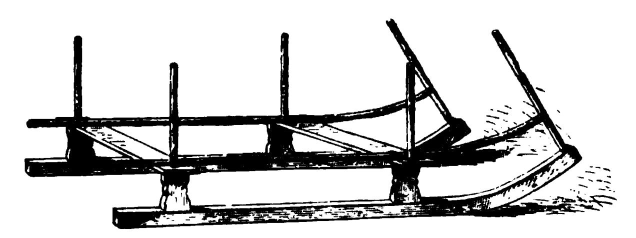


Fig. 124.

und Salzburger Alpen, auch in Südböhmen hat der Waldschlitten die in Fig. 125 abgebildete Form; er hat hochgeschwungene, mit den Kufen aus einem Stücke bestehende

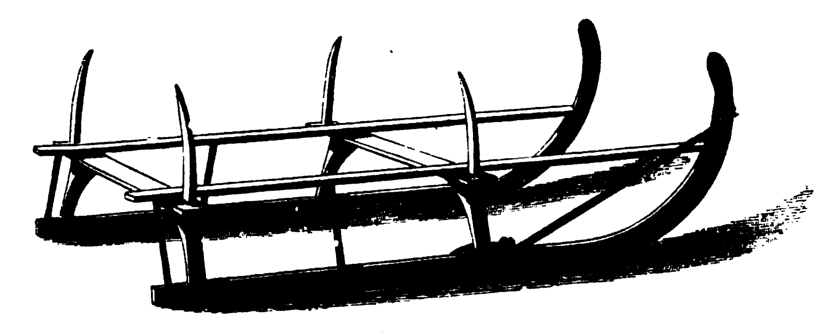


Fig. 125.

Hörner, die Joche stehen verhältnißmäßig höher, als bei den beiden vorausgehenden Schlitten; die Rungen sind niederer, weil der Schlitten mehr zum Weiterbringen unaufgespaltener Drehlinge, als für Scheithölzer dient. Der längste Schlitten ist wohl der

im bayerisch-böhmischen Walde gebräuchliche (Fig. 126); er ruht auf zwei bis vier Jochen, und die Spangen verbinden sich in einem Bogen mit den stark geschwungenen Kufenhörnern; er dient zum Verbringen von 3—5 m langen Blöchen.

Der in den östlichen und südlichen Schwarzwaldthälern gebräuchliche Schlitten (Fig. 127) verdient wegen seiner Einfachheit und leichten Führung besonders

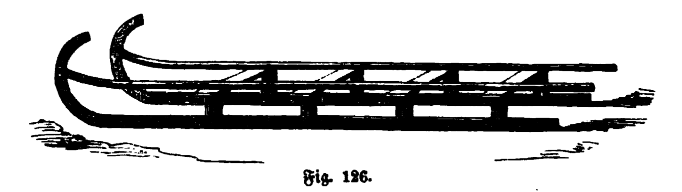


Fig. 126.

hervorgehoben zu werden; er hat den wesentlichen Vorzug, daß er durch kräftigen Druck auf die vorderen Enden der Zugstangen leichter als jeder andere gehemmt werden kann. Abweichend von den bisherigen ist der mährische Waldschlitten (Fig. 128), bei welchem die Joche ohne Stelzen oder Füße unmittelbar auf den starken Kufen ruhen. Er ist

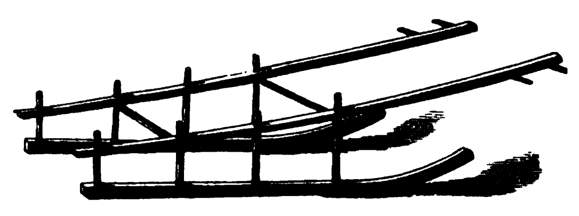


Fig. 127.

unstreitig der einfachste Waldschlitten. Der mährische Schleppschlitten (Fig. 129) ist im Gegensatz zu den bisherigen Langschlitten, bei seiner gedrungenen Gestalt, ein ächter Kurzschlitten. Er hat nur ein Joch oder Polster, in welchem die beiden Kipfen oder Rungen stecken; zwischen letztern und der Deichsel wird das Brennholz eingeschichtet. —

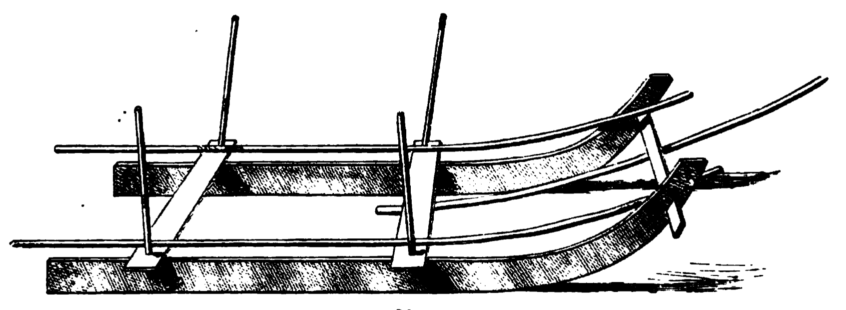


Fig. 128.

Fig. 130 ist der Schlupf'sche Rollschlitten, der im obern Schwarzwalde sehr beliebt ist, da er sowohl für die Schnee- wie für die trockene Bahn gleich verwendbar ist. Man bedient sich desselben selbst auf festen Straßen, in welchem Falle er eine sehr starke Ladung gestattet.

Welche Schlittenconstruktion die größte Leistungsfähigkeit gewährt, ist noch nicht untersucht worden. Ein möglichst geringes Gewicht, Festigkeit und eine Größe, welche das Aufladen der vollen, der Bewegungskraft eines Menschen entsprechenden Last gestattet, sind wesentliche Forderungen eines tüchtigen arbeitsfördernden Schlittens.

β) Die vortheilhafte Anwendung des Schlittens zum Zusammenbringen des Holzes setzt eine benutzbare Bahn voraus. Das Schlitteln findet zwar hauptsächlich auf der Schnee- oder Winterbahn, nicht selten aber auch auf der schneelosen oder Sommerbahn statt.

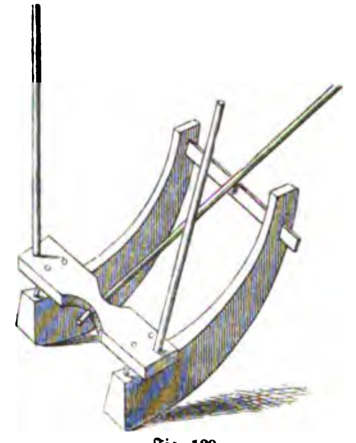


Fig. 129.

Was die Winterbahn betrifft, so ist in ebenem Terrain und bei geringem Schnee mit gefrorenem Boden eine brauchbare Bahn entweder schon überall vorhanden, oder kann durch Hinwegräumen der Haupthindernisse leicht hergestellt werden. Auch an Gehängen ist in der Regel nach einigen Schlittgängen die Bahn sehr bald brauchbar, wenn nicht Löcher, Einschnitte, Gräben oder auch kleine Erhöhungen im Wege liegen. In diesem Falle gilt es, die Vertiefungen durch Reisig oder sonstiges Material auszufüllen, oder durch geordnetes Zusammenlegen von Scheitern oder Drehlingen eine vorübergehende Verbrückung herzustellen und diese künstlich verbesserte Wegstrecke mit Schnee

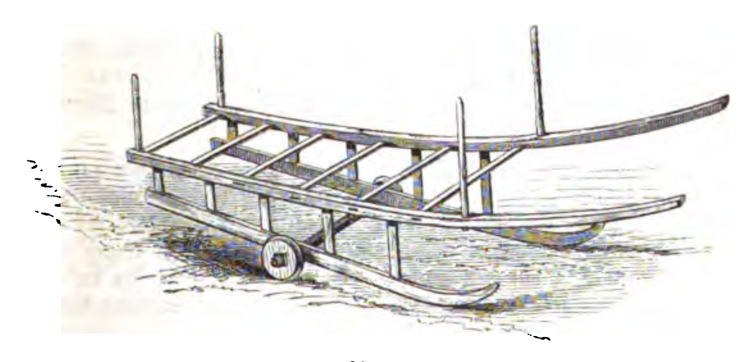


Fig. 130.

zu beschütten. Letzteres wird oft auch da nöthig, wo der Wind oder andere Ursachen die Bahn schneefrei gelassen haben, während er vielleicht an einer benachbarten Stelle überaus tief liegt und abgetragen werden muß. Am förderlichsten vollzieht sich selbstverständlich das Schlitteln auf ständigen gut erhaltenen Schlittwegen, wie sie in den höheren Gebirgen zu finden sind.

Muß an steilen Halten schief an der Wand hinab geschlittelt werden, so ist man hier und da genöthigt, eine vorübergehende Bahn zu bauen. Es geschieht dieses durch sogenannte Prügelbühnen, die auf Kreuzstößen von Brennholzscheiten ruhen, und so über einander gekastet werden, daß oben eine ebene Bahn entsteht. Obenauf wird Reisig gebracht und darauf Schnee. In manchen Gegenden entwickeln die Holzhauer im Bau dieser fliegenden Schneebahnen eine bemerkenswerthe Kunstfertigkeit. Ist alles Holz abgebracht, so wird die Prügelbühne von oben aus abgebrochen und selbst abgebracht. — Ist der Schnee sehr tief, so muß die ganze Schlittenbahn erst zusammengetreten werden, wozu man sich in vielen Gegenden der Schneereife bedient; letzteres sind 25—30 cm im Durchmesser haltende, auf die hohe Kante gestellte kreisförmige Holzreife, welche durch mehrere den Reif diametral durchspannende Stricke an den Fuß geschnürt werden. Sehr hoher Schnee behindert übrigens allezeit das Rücken, da das Aufsuchen und Herauswühlen der verschneiten Hölzer viel Zeit und Mühe fordert, und dabei manches Holz übersehen wird. — Wo ständige Schlittwege durch einen Hohlweg oder Einschnitt ziehen, da überdeckt man denselben mit einem Dache von abgängigen Stangen und Reisig, um den Weg schneefrei zu erhalten. — Schlimmer als hoher Schnee, ist der schneearme Winter; in letzterem Falle geht der größte Theil der Arbeit darauf, den Schnee auf die schneefreien Strecken zu tragen, oder Wasser aufzuschütten, um eine Eisbahn zu schaffen ꝛc. Bei vollständigem Schneemangel muß oft der ganze Räumungsbetrieb sistiren.

Das Holzschlitteln auf der Sommerbahn beschränkt sich erklärlicher Weise allein auf geneigtes Terrain, und ist auch hier nicht überall mit Vortheil anwendbar, da für manches vielleicht sonst hinreichend geneigtes Gehänge ohne große Arbeit kein brauchbarer Schlittweg hergestellt werden kann. Letzteres ist besonders auf sehr felsigem, absätzigem Terrain, oder bei nacktem Erdreich ꝛc. der Fall. Auf Gehängen dagegen, welche mit hinreichender Nadelstreu oder Moos- und Kräuterwuchs überzogen sind, gleitet der Schlitten leicht fort (am besten gleitet er über Tannen- und Kiefernreisig; Fichtenreisig taucht weniger dazu); werden dann die in der Schlittlinie liegenden Vertiefungen mit Reisig oder sonstigem Gehölze, wenn nöthig, selbst mit Brennholztrümmern ausgefüllt und mit Reisig oder Streu ꝛc. überdeckt, oder endlich an schwierigen Stellen selbst ein Prügelweg hergestellt, so ist das Schlitteln auf der Sommerbahn eine arbeitsfördernde und waldpflegliche Methode des Holzrückens.

In nachahmungswerther Weise findet das Schlitteln in den Vogesen auf sogenannten Schmierwegen (Prügelwegen) statt. Man fördert auf denselben nicht blos Brennholz, sondern auch Sägblöche, und die Arbeiter entwickeln in der Führung des Schlittens eine oft staunenswerthe Gewandtheit und Sicherheit. Bei trockenem Wetter werden die Kufen des Schlittens öfter mit Fett geglättet; am leichtesten geht indessen der Sommerschlitten bei nassem Wetter oder in der Frühe bei bethautem und bereiftem Boden.

γ) Führung des Schlittens. Bei allen Schlitten steht der Arbeiter vorn zwischen den Kufenhörnern, die er mit beiden Händen erfaßt, um den Schlitten zu ziehen und zu lenken.

In ebenem Terrain und bei geringem Gefäll muß der Schlitten auch auf der Schneebahn fortwährend gezogen werden; je mehr die Flächenneigung zunimmt, desto weniger wird dieses nöthig, und auf glatter Bahn ist meist schon bei einer Neigung von 5 % blos mehr die Direction des Schlittens erforderlich. Steigt das Gefälle noch mehr, so muß der Arbeiter den

Schlitten aufhalten, er muß ihn hemmen. Bis zu 6—8 % Gefäll kann diese Hemmung mit der gewöhnlichen Manneskraft ohne übergroße Anstrengung gegeben werden; wird das Gefäll stärker, so würde die Schnelligkeit des Schlittens auch die angestrengteste Manneskraft überwinden und man ist genöthigt, zu weiteren Hemmungsmitteln seine Zuflucht zu nehmen. Als Hemmungsmittel benutzt man Schleppäste, Sperrketten, Wiedenringe, die Sperrtatze u. dergl. zur Vermehrung der Reibung; in Mähren ersetzt man diese Hülfsmittel durch Anwendung des Schleppschlittens. Die Führung des Schlittens ist übrigens auch wesentlich durch die Beschaffenheit der Bahn bedingt (vergleiche in dieser Beziehung das oben Seite 241 Gesagte).

Schleppäste sind Büschel oder Reisergebunde, die mit Steinen beschwert, durch eine kurze Kette hinten am Schlitten angehängt und nachgeschleift werden. Oft hängt man mehrere solcher Büschel neben einander, aber immer an kurzen Ketten hart hinter dem Schlitten. Oder man hängt sogenannte Hunde an, Scheiter oder ungespaltene Drehlinge, die gleichfalls an Ketten nachgeschleift werden und besonders kräftig aufhalten, wenn sie der Quere nach angebracht werden. Bei überaus steilem Gefälle legt man um die Kufen sogenannte Sperrketten oder, wie im Schwarzwalde auch Ringe aus Floßwieden, die über die Kufenhörner hinabgeschoben werden, wodurch offenbar das höchste Maß der Reibung und Hemmung erreicht wird. Eine besondere Sperrvorrich-

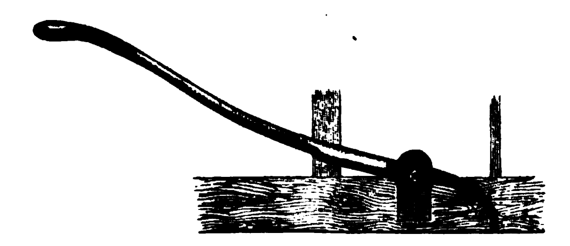


Fig. 131.

tung hat der im bayrischen und Salzburger Hochgebirge gebräuchliche Schlitten; auf einer oder auch auf beiden Seiten des Schlittens befinden sich sogenannte Sperrtatzen (Fig. 131), eiserne Haken, die mit Hülfe des bis zum Kufenhorn vorreichenden Tatzenstieles (Krempel) nach Bedarf so gestellt werden können, daß der eiserne Schnabel mehr oder weniger tief in die Bahn eingreift und aufhält.

Im mährischen Gebirge bedient man sich an sehr steilen Gehängen über 15° Gefäll des oben angeführten Schleppschlittens. Das Schleppschlitteln besteht darin, daß nur ein Theil der Ladung auf den sehr kurzen Schlitten aufgelegt, daß übrige aber in einigen an den Schlitten gehängten Gebunden nachgeschleppt wird. Man kann derart eine weit größere Ladung geben. Da aber kein Gehänge überall gleiches Gefälle hat, so wird es nöthig, bald mit, bald ohne angehängte Schlepplast zu fahren. Kommen flache Stellen, auf welchen die ganze Last nicht mehr fortgebracht werden kann, so läßt man hinten so viel Gebunde los, als nöthig ist, um den Schlitten weiter zu bringen. Der Mann zieht den Schlitten bis zur nächsten Steile, geht dann zu den losgelösten Gebunden zurück und schleppt sie nach, hängt sie dann wieder an den Schlitten ein und fährt nun mit der

ganzen Ladung weiter. Diese Verbringungsart macht sich am besten bei einem Gefälle von 25—30%.[1])

Es versteht sich von selbst, daß neben der Anwendung aller verschiedenen Hemmungsmittel der Schlittenführer auch seine Körperkraft nicht sparen darf, daß er vielmehr durch festes Einsetzen der oft mit Eissporn versehenen Füße tüchtig mitzuarbeiten habe.

δ) Der Schlittentransport durch Menschenhand beschränkt sich in den meisten Gegenden auf das Brenn- und Kohlholz; in einigen Gegenden werden auch Sägeblöche in dieser Art gebracht (bayer. Wald, Vogesen ꝛc.)

Das Brennholz wird entweder aufgespalten transportirt, wozu gewöhnlich der Schlitten mit höher aufsteigenden Kipfen ausgerüstet ist, zwischen welche die Scheiter eingeschichtet werden; oder es wird unaufgespalten in Rundlingen von einfacher oder doppelter Scheitlänge (die Kohlhölzer mancher Gegenden) gebracht, in welchem Falle diese Rundlinge parallel mit der Längsrichtung des Schlittens zwischen die kürzeren Kipfen in Pyramidenform auf einander geschichtet und durch starke Seile oder leichte Ketten in beiden Fällen umschlungen und festgehalten werden. Sägeblöche werden entweder geradeso verladen, wie die soeben genannten Rundlinge (Fig. 132, der mit Blochholz beladene Schlitten im bayrischen Walde), oder es werden die Blöche bei starkem Gefälle nur mit dem vorderen Ende auf den Schlitten gelegt und hier mit Ketten befestigt; bei schwachem Gefälle transportirt man manchmal längere Blöche auch auf zwei hart hinter einander gespannten Schlitten.

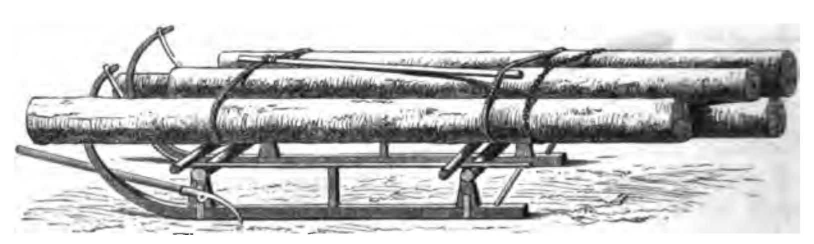


Fig. 132.

ε) Arbeitsleistung. Ob man mit dem Schlitten eine größere oder geringere Last zu fördern im Stande ist, hängt von der Größe des Schlittens, der Gewandtheit des Schlittenführers, weit mehr aber vom Gefäll, der Beschaffenheit der Schlittbahn und der Entfernung des Abladeplatzes ab.

Beim Schlittenziehen auf Schlittwegen kann der Schlitten stärker beladen werden, als beim Schlitten über unwegsame Bahnen. Die Ladung erreicht hier $1^1/_2$—2 Raummeter. Dabei ist aber vorausgesetzt, daß der Schlittweg vorher in fahrbaren Stand gesetzt ist; das Offenhalten der Bahn nimmt den Schlittenzieher je nach den Umständen täglich mehrere Stunden in Anspruch. Was die Menge des täglich von einem Arbeiter geförderten Holzes betrifft, so hängt dieses natülich von der Entfernung ab, auf welche das Holz verbracht werden soll, dann vom Zustande und insbesondere vom Gefälle des Schlittweges. Bei mäßigem, gleichförmigem Gefälle und guter Bahn kann man annehmen, daß auf eine Weglänge

[1]) Siehe das Centralblatt für das gesammte Forstwesen. 1876. S. 502.

von circa 3000 m 3—5 Raummeter Brennholz, auf die halbe Distanz dagegen 10—12 Raummeter täglich von einem Arbeiter verbracht werden können. Diese Arbeitsleistung vermindert sich aber bei sehr geringem und bei sehr großem Gefälle, welches das Zurückbringen des leeren Schlittens erschwert, besonders aber bei wechselndem Gefälle, wodurch das abwechselnde Anhängen und Abnehmen des Schleiflasten erforderlich wird.

ζ) **Arbeitsbethätigung.** Vor dem Beginne der Schlittenarbeit wird manchmal alles zu bringende Holz vorerst in Pollerstößen aufgeschichtet. Gewöhnlich aber wird der Schlitten am Stocke im Schlage beladen und von hier aus ohne Unterbrechung bis zum Ganterplatze verbracht. Wird das Holzausbringen mittels Schlitten als gesonderter geschlossener Arbeitstheil nach abgeschlossenem Fällungs- und Ausformungsbetrieb bethätigt, wie es besonders in den höheren Gebirgen Gebrauch ist, und stehen mehrere oder viele Arbeiter gleichzeitig in Thätigkeit, dann erweist sich eine gewisse Ordnung und gleichheitliches Zusammenwirken sehr arbeitsfördernd. Deshalb und besonders um wiederholten Störungen vorzubeugen, welche durch das Ausweichen der vereinzelt auf- und abwärts gehenden Schlitten sich ergeben, fährt gewöhnlich eine größere Partie Schlitten zusammen vom Schlage ab, hält in der Bewegung gleiches Tempo, ladet gleichzeitig ab und steigt gleichzeitig zum Schlage zurück. Die leer zurückgehenden Schlitten werden gewöhnlich auf dem Schlittwege zurückgezogen, nicht selten tragen aber auch die Schlittenzieher ihren Schlitten auf näheren Wegen bergauf. — Am Abladeplatze muß das Holz mit Rücksicht auf Raumersparniß aufgepollert werden, oder wenn von hier aus der Weitertransport durch Riesen oder zu Wasser erfolgt, wird das Holz unmittelbar in die Riese oder das Wasser eingeworfen.

In vielen Gegenden der höheren Gebirge und der Alpen ist das Beibringen durch Schlittenziehen die hauptsächlichste Bringungsart; man beginnt hiermit beim ersten Schneefalle, und setzt ihn so lange fort, als es die Witterung erlaubt. Zur Unterkunft der Arbeiter sind hier in der Nähe der Ziehwege von Holz oder Stein gebaute Häuser, sogenannte **Ziehstuben**, errichtet, die den Arbeitern ständigen Aufenthalt auf die Dauer des Bringungsgeschäftes ermöglichen und auch während des Fällungsbetriebes benutzt werden.

e) **Zum Seilen des Holzes** bedient man sich starker Seile (10—15 m lang, 3—5 cm dick), womit die Stammhölzer an hinreichend geneigten Gehängen abgelassen werden. Die Befestigung des Seiles geschieht in der aus nebenstehender Fig. 133 ersichtlichen Weise mit Hülfe des Lottnagels, der am Stockende in das vorgebohrte Loch eingeschlagen wird. Statt des Lottnagels bedient man sich auch eines am Seilende befestigten starken eisernen Hakens, der in eine, auf der Wölbfläche des Stammes eingehauene Kerbe eingeschlagen wird. Je nach der Lage des abzulassenden Stammes läßt man bald das Stockende, bald das Zopfende vorausgehen. Hat man den Stamm derart mit dem Seile gefaßt, so wird letzteres um einen in der Nähe stehenden Stamm

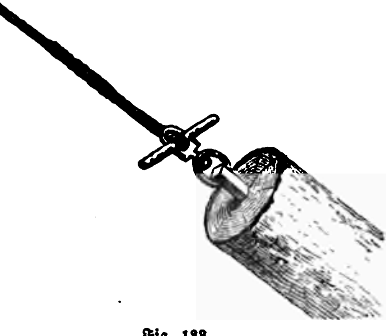


Fig. 133.

ein- oder mehrmals (je nach der Schwere des Stammes und der Terrain-Neigung) geschlungen, und durch allmäliges Nachlassen des Seiles der Stamm abgelassen. Hierbei wird derselbe von 1 — 3 Mann begleitet, die ihn mit der Krempe oder dem (vom Wendering befreiten) Griffbengel (Fig. 117) dirigiren und zwischen dem etwa vorhandenen Anfluge hindurchführen. Ist das Seil abgelaufen, so wird der Stamm durch die eben genannte Mannschaft festgehalten, während das Seil wieder um einen weiter abwärts stehenden Stamm geschlungen wird, worauf das Ablassen von neuem beginnt. In dieser Weise fährt man fort, bis der Stamm an seinem Bestimmungsort angelangt ist.

In ausgedehnter Anwendung steht das Seilen des Holzes in den fürstlich Fürstenberg'schen Waldungen des Schwarzwaldes, in den Domänen-Waldungen des obern Schwarzwaldes bei Freiburg und im Würtemberg'schen Reviere Schönmünzach. Am letzteren Orte zahlt man für das Seilen 80 Pfennig per Cubikmeter, eine Auslage, die sich nach den dortigen Erfahrungen durch höheren Verkaufswerth des Holzes reichlich ersetzt. Auch hat man an andern Orten, z. B. im fränkischen Walde, und in Ober- und Nieder-Oesterreich mit dieser Förderungsart begonnen. Es ist zu beklagen, daß diese vom Gesichtspunkte der Waldpflege so sehr empfehlenswerthe Methode, zum Rücken schwerer Langhölzer bis jetzt eine verhältnißmäßig nur beschränkte Anwendung gefunden hat.

2. Unpflegliche Rückermethoden.

a) Das Wälzen des Holzes aus dem Schlage ist eine Methode der Ausbringung, die nur über unbestockten Flächen, also besonders bei Kahlhieben mit folgender künstlicher Bestellung, zulässig ist; hier ist sie offenbar sehr förderlich, wenn die Schlagfläche einiges Gefälle hat. Bei bedeutendem Gefälle und wenn der Weg, den der rollende Bloch oder Drehling zurückzulegen hat, ein weiter ist, kann sie lebensgefährlich werden. Ungeachtet dessen ziehen die Arbeiter diese Methode gern jeder andern vor.

b) Unter Bocken versteht man das Werfen der Scheiter, Prügel oder schwachen Drehlinge aus der Hand und in der Art, daß diese Hölzer kopfüber sich überschlagend den Berg hinab in Bewegung kommen. Gelangen sie derart nicht ohne Unterbrechung zu Thal, so muß das Werfen von neuem mehrmals wiederholt werden. — Harter aber doch trockener fester Boden, namentlich Schnee mit harter, gefrorener Kruste, wobei das Holz zugleich rutscht, ist hierbei durchaus nöthig; daß das Bocken auch nur auf unbestockten Flächen zugestanden werden dürfe, bedarf kaum der Erwähnung.

c) Das Fällern ist eine in den deutschen Alpen vielfach im Gebrauche stehende Förderungsmethode, die darin besteht, daß man die an den Gehängen zu Brennholz ausgeformten Trümmer durch die Sapine in Bewegung setzt, und es ihnen überläßt, theils rollend oder stürzend, oder bockend in das Thal hinab zu gelangen, wobei die Sapine unterwegs öfters nachzuhelfen, d. h. den Drehling von neuem in Bewegung zu setzen hat. Hier leisten die in langen Linien den Schlag hinaufsteigenden Reisighaufen wesentliche Beihülfe, — denn sie bilden gleichsam Wälle, deren Zwischenräume oder Felder als Roll- oder Rutschbahn benutzt, das herabgefällerte Holz nicht zerstreuen und aus einander werfen lassen, sondern es immer zusammen halten und sammeln. Die Holzknechte wissen dieses Mittel sehr zweckmäßig anzuwenden, und geben dem Astachhaufen oft eine eigene Richtung, um das Holz auf die eine oder die

andere Seite hin leichter zusammenfällern zu können.[1]) Kaltes, auch feuchtes Wetter begünstigt das Fällern, — trocknes Wetter und tiefer Schnee sind ihm am hinderlichsten.

d) Unter dem Schießen oder Holzen der Stämme und Abschnitte versteht man in den Alpen jene Methode des Zusammenbringens über mehr oder weniger geneigtes Terrain, wobei diese Holzsortimente in eine mit der Gefällslinie parallelle Lage gebracht und durch Auflüpfen des dem Thale zugekehrten abgerundeten Stockendes so in Bewegung gesetzt werden, daß sie, sich selbst überlassen, in dieser Lage bergab gleiten oder rutschen (schießen). Treffen viele Stämme oder Trümmer während einer Fahrt in einem flachen Graben zusammen, so läßt sich die Bringung derselben dadurch erleichtern, daß man aus ihnen eine Art von Gleite oder Riese — Loite — bildet, über welche man die Hölzer abgleiten läßt, und welche dadurch, daß die Holztrümmer nur bis an das unterste Ende der Loite fortrutschen und dort liegen bleiben, sich immer von selbst erneuert, bis die letzten Stämme auf dem Ganterplatze angelangt sind.[2]) In den österreichischen Alpen nennt man diese Methode das Holzlassen über Tafelwerk. Mäßig gefrorener, mit wenig festem Schnee überdeckter Boden fördert das Schießen besonders. Das in besagter Art zu rückende Stammholz ist in der Regel geschält.

Im fränkischen Wald steht zum Abbringen des Stamm- und Blochholzes eine dem Fällern ähnliche Methode im Gebrauche, die dort ebenfalls Holzlassen genannt wird, und darin besteht, daß man die Blöche ꝛc. über ständige von Holzwuchs freigelassene Geräumde, welche von der Höhe nach dem Thal ziehen, theils rollend, theils rutschend, gewöhnlich in großen Massen zusammen, nach der Tiefe fördert. Leider findet dieses Holzlassen auch mitten durch ältere Bestände statt.

e) Das Holzstürzen. Aus Waldbeständen auf hochgelegenen, von steilen Felswänden umschlossenen Plateaus kann das Holz oft nicht anders als durch Abstürzen herabgebracht werden. In diesem Falle wird das Holz in Drehlingen durch Werfen oder durch Abschießen über kurze Abschußpritschen über die Wände herabgeschleudert, oder es wird dasselbe an dem Rande einer Wand (Abwurfplatz) aufgezäunt und dort mit einem horizontal angelegten Sperrbaume festgehalten; letzterer wird zur Zeit des Holzablasses an einem Ende abgehauen, worauf die aufgeschichtete Holzmasse mit einem Mal zu Thal stürzt. Beide Arten heißen trockener Holzsturz. Aber auch auf kürzerer Distanz wird in den Alpen das Holz häufig abgestürzt, besonders wo steile Gräben oder Schluchten zu Gebote stehen oder kurze steile Wände.

Bisweilen wird auch das Holz in die in der Nähe befindlichen, durch steile und felsige Gräben abstürzenden Gebirgsbäche eingeschlossen oder eingeworfen, von welchem es dann durch Selbst- oder Klauswässer in die Tiefe fortgerissen wird, — nasser Holzsturz.[3])

Es bedarf kaum der Erwähnung, daß alle jene Methoden des Holzrückens, wobei das in Bewegung begriffene Holz mehr oder weniger sich selbst überlassen ist, eine oft nicht geringe Holzeinbuße durch Zersplittern, Brechen und Abreiben ꝛc. zur Folge haben

---

[1]) Zeitschrift für das Forst- und Jagdwesen von Meyer und Behlen. Neue Folge, II. Bandes 1. Heft. S. 15.
[2]) Mitth. über das Forst- und Jagdwesen in Bayern, III. Band. 2. Heft. S. 269.
[3]) Mittheilung über das Forst- und Jagdwesen in Bayern, III. Bd. 2. Heft. S. 269.

müssen, und auch nur da in Anwendung zu kommen haben, wo eine wirthschaftlich bessere Methode entweder nicht möglich oder zu kostspielig ist

V. Die Zeit des Rückens ist von der Zeit der Holzfällung, der Art des Rückens, dem etwa nachfolgenden Transporte und den disponiblen Arbeitskräften abhängig.

Es ist allgemeine Regel, so weit als immer thunlich, das Holz sogleich nach der Fällung und Aufarbeitung an die Wege herauszuschaffen und auf die Poller- und Ganterplätze zusammenzubringen, um die Schlagfläche baldmöglichst freizugeben und der Ruhe und Wiederbestellung zu überlassen. Das ist besonders in Nadelholzwaldungen zu beachten, in welchem der Rüsselkäfer heimisch und eine rasche Ueberwucherung der Kahlhiebsflächen durch Gras und Unkraut zu erwarten ist, welche der Wiederaufforstung Hindernisse bereitet. Ebenso muß rasche Schlagräumung überall stattfinden, wo es sich um Hiebe im Jungwuchse handelt, also besonders in Nach- und Plenterhieben. Wesentlich entscheidet aber auch die Art des Rückens, die, wie aus dem Vorhergehenden erhellt, wieder mehr oder weniger von der Terraingestaltung abhängig ist. In der Ebene und den Mittelgebirgen ist man gewöhnlich nicht gehindert, unmittelbar nach der Aufarbeitung des Holzes dasselbe auch zu rücken. In höheren Gebirgen und namentlich im Hochgebirge dagegen ist man vielfach mit dem Rücken auf die Schneebahn angewiesen; hier ist es gewöhnlich der Anfang oder Ausgang des Winters, der die beste Zeit zum Zusammenbringen des Holzes gewährt. Sehr tiefer Schnee macht es oft unmöglich, oder doch mühevoll und zeitraubend; es gibt jedoch auch Gebirge mit so schneereichen Wintern, daß man keine Wahl mehr hat, und sich bequemen muß, auch bei tiefem Schnee, wenigstens die Stämme und Blöche, zu rücken.

Die Zeit des Rückens hängt auch von dem Transporte ab, den das Holz nach dem Rücken noch zu bestehen hat. Hat es z. B. noch einen weiten Triftweg zu passiren, bis es zum Consumtionsplatze gelangt, so muß es, besonders bei Selbstwassern oder unregulirten geringeren Floßwassern, vorerst einen tüchtigen Austrocknungs-Prozeß durchmachen. Wird das Holz dann im Sommer und Herbst gefällt, so poltert man es am Stocke auf und läßt es hier während des darauffolgenden Sommers austrocknen (ausleichten), dann wird es aufgesetzt und abgemessen und im folgenden Winter erst an das Triftwasser gerückt.

VI. Die allgemeinen Regeln, welche beim Rücken zu beobachten sind, lassen sich folgendermaßen zusammenstellen.

a) Alles nur irgendwie zu förderndeHolz soll aus dem Schlage gebracht werden, insofern die Ausbringungskosten durch äquivalente Steigerung des Verkaufspreises sich bezahlen, — was bei nicht ganz darniederliegendem Absatze stets als zutreffend angenommen werden kann.

Ganz besonders sind jene Hölzer stets zu rücken, welche in mit Fuhrwerken nicht erreichbaren Oertlichkeiten liegen, — in Schluchten, zwischen Felsen, in Sümpfen, an steilen Gehängen, zu welchen keine Wege führen. — Man unterläßt es häufig, die Anfälle in Dürrholz-, Durchforstungs-, Vorbereitungshieben &c. zu rücken, namentlich in ebenem oder hügeligem Terrain. Bei gesunden, guten Hölzern lohnt sich aber auch hier das Zusammenbringen der Hölzer stets.

b) Bei allen Hieben im Jungwuchse, also bei Nach-, Auszugs- und Plenterhieben, dann bei Durchforstungshieben und beim Fällen von Käferbäumen, soll der Hiebsort sogleich vom Holze geräumt werden. Wenn hier das schwere Stammholz nicht gerückt werden kann, wie in ebenem Terrain, so soll doch die Abfuhr möglichst beschleunigt werden.

Bei der Brennholzausformung in derartigen Hiebsorten, ist das Holz sobald es am Stamme kurz gemacht ist, sogleich an den nächsten Weg oder freien Platz zu bringen.

c) Der Holzabfuhr-, Ganter- oder Lagerplatz, die hierzu dienenden Wege und Gestelle werden vom Wirthschaftsbeamten angewiesen und muß alles zu rückende Holz dahin verbracht werden.

d) Ebenso wird die Art des Rückens vorgeschrieben und muß genau eingehalten werden. Die unpfleglichen Rück-Methoden sind möglichst zu vermeiden und auf jene Fälle zu beschränken, in welchen sie durch die besonderen Terrainverhältnisse geboten sind (Hochgebirge).

Erfolgt das Rücken durch Wälzen, und müssen derart Blöche über holzleere Stellen gebracht werden, so soll dieses stets vor dem Abbringen des Brennholzes geschehen, damit wenigstens die Pollerstöße des letzteren nicht zusammen geworfen werden.

e) Beim Rücken über bestockte Flächen oder durch geschlossenen oder horstweisen Jungwuchs ist stets mit größter Sorgfalt zu verfahren; und muß auf Befolgung aller zur Schonung des Jungwuchses gegebenen Vorschriften strenge geachtet werden. Schleifwege durch geschlossenen Jungwuchs werden vom Forstpersonal vorgezeichnet. Stammhölzer zieht man gerne in die auf die Abfuhrwege mündenden Gräben und Mulden zusammen. Beim Rücken durch erwachsene Bestände kann bei sorglosem Verfahren viel Schaden durch Rindenverletzung am stehenden Holze angerichtet werden, Beschädigungen, die den dereinstigen Nutzholzwerth der betreffenden Stämme empfindlich heruntersetzen. Zur Vermeidung dessen muß jede Rückmethode, bei welcher die Hölzer sich selbst überlassen sind, streng untersagt werden.

Beim Beibringen der Stämme an die Abfuhrwege ist — zum Zwecke erleichterten Aufladens und zur Schonung des Jungwuchses, — in der Art zu verfahren, daß sie mit dem Stockende gegen den Weg und stets in schiefer Richtung gegen denselben (Fig. 134 m m) beigezogen und gelagert werden. Darauf ist besonders zu achten, wenn die Stämme einzeln in den Jungwuchs zu liegen kommen. Würde man dieselben senkrecht auf den Weg (in der Linie a b) beirichten, so müßte der Stamm vom Käufer erst in die Lage a c gebracht werden, um ihn auf den Abfuhrwagen, resp. auf die Weglinie ziehen zu können. Beim Wälzen des Stammes aus der Lage a b in jene von a c müßte aber der zwischen b c stockende Jungwuchs erhebliche Beschädigungen erfahren. Schmale an Berggehängen hinziehende Wege fordern, im Interesse der Bestandspflege und der Abfuhr, die Beachtung dieser Rücksicht ganz besonders.

f) Das Zusammenbringen der Hölzer muß sortimentsweise geschehen, d. h. der Holzhauer muß nicht allein blos Holz von einem Sortimente auf dem Schlitten, Schiebkarren 2c. führen, sondern auch jedes Sortiment auf dem Ladeplatze gesondert in Pollerstöße (Bansen, Beugen, Rauhbeugen) zusammenlegen. Beim Aufgantern oder Aufpollern ist möglichst Rücksicht auf Raumersparniß zu nehmen, und an Abhängen dafür zu sorgen, daß die Pollerstöße nicht lebendig werden.

Alles Scheit-, Prügel- und Stockholz ist in mindestens 2 m hohe Pollerstöße aufzubansen; beim Stockholz ist die unterste Lage des Pollerstoßes aus Stöcken zu bilden, die auf den Kopf gestellt werden. Alle Kleinnutz-, besonders die Oekonomiehölzer, sind sogleich hundert- oder halbhundertweise in Haufen zusammen zu bringen, die Blöche in Partieen zu 5 bis 10 Stück, die Brunnenröhren in Partieen zu 10 bis 25 Stück. Alle stärkeren Nutzhölzer in Stämmen und Abschnitten, welche an dumpfigen Orten und feuchten

Stellen zu verbleiben haben und nicht alsbald abgefahren werden können, müssen gleich nach der Fällung auf Unterlagen gebracht werden.

g) Jede Holzhauerpartie hat ihr Holz gesondert zu rücken und aufzubansen, um die partieenweise Auslöhnung nach der geleisteten Arbeit bewerkstelligen zu können.

h) Wenn das Beibringen des Holzes an die Wege oder an's Wasser mit Schwierigkeit verknüpft ist und Rücksichten der Bestandespflege nicht vorliegen, ist es oft sehr empfehlenswerth, die ganze Schlagräumung an Unternehmer zu verakkordiren, selbstverständlich unter Sicherstellung gegen jederartige Gefährdung.

Es bezieht sich dieß besonders auf jene Fälle, in welchen größere Mengen von Stammhölzern aus Kahl- oder Saumhieben in ebenem Terrain auszubringen sind, die mit den dem Holzhauer zu Gebote stehenden Mitteln nicht bewältigt werden können.

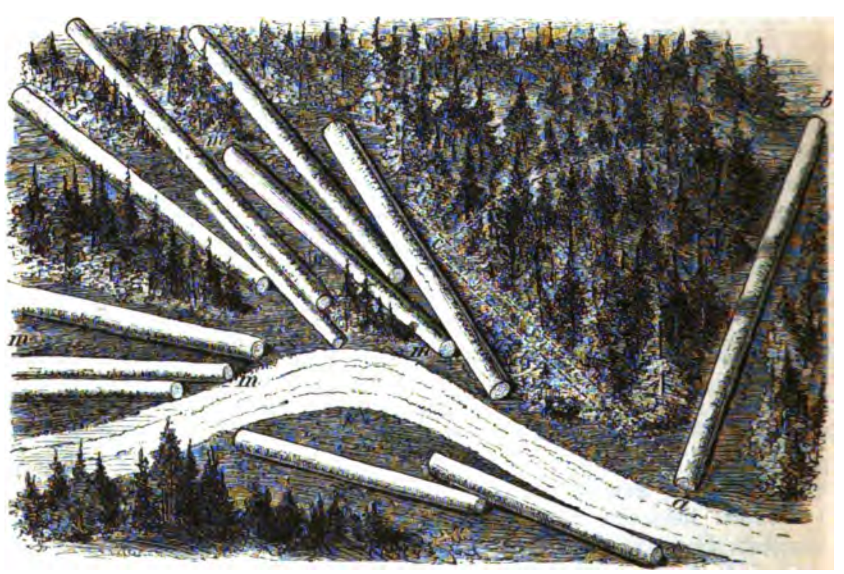


Fig. 131.

VIII. Sortirung und Bildung der Verkaufsmaße.

Die erste grobe Sortirung erfolgt, wie wir soeben sahen, schon durch den Holzhauer, indem er die Hölzer nach Rohsorten auf den Abfuhrplatz zusammenbringt. Was die schweren Sortimente betrifft, wie die Baustämme, Sägeblöche, Brunnenröhren, Gerüsthölzer 2c., so muß es bei diesem ersten sortenweisen Zusammenbringen durch den Holzhauer sein Bewenden haben, da sie nicht wiederholt auf dem Abfuhrplatze hin und her gebracht werden können. Beim Rücken dieser Hölzer haben deshalb die Holzhauer möglichst Bedacht darauf zu nehmen, daß sie wenn möglich von vornherein Stellen auf dem Abfuhrplatze erhalten, wie sie in die allgemeine Ordnung desselben passen. — Die übrigen leicht durch einfache Manneskraft zu bewältigenden Holzsorten

haben nun aber eine abermalige feinere Sortirung zu bestehen; es sind dieses vorzüglich die Brennhölzer und dann die Kleinnutzhölzer. Mit dieser wiederholten Sortirung wird zugleich die Bildung der Verkaufsmaße verbunden, d. h. es wird jede Sorte dergestalt in kleinere, gleich große Partieen getrennt, daß ein richtiges Abmessen nach Quantität und darauf hin die Werthsveranschlagung erfolgen kann.

Das Sortiren und Zusammenordnen in Verkaufsmaße wird in der Regel begonnen, sobald eine hinreichende Partie der verschiedenen Holzsorten auf dem Abfuhrplatze angelangt ist, und hält wo möglich gleichen Schritt mit der Fällungs- und Ausformungsarbeit im Hiebe selbst, so daß alsbald nach Beendigung des letzteren auch das Schlagergebniß auf dem Abfuhrplatze in Ordnung gebracht ist.

Die Verkaufsmaße unterscheiden wir nach drei Arten, nämlich in Stückmaße, Zählmaße und Raummaße.

I. Stückmaß. Alle starken Hölzer, wie Stämme und Abschnitte, unspaltbare Klötzer und figurirte Hölzer, werden stückweise gemessen und verkauft, und wenn auch gewöhnlich mehrere Stücke beim Verkauf zusammen ausgeboten werden, so wird doch in der Regel jedes einzelne Stück besonders und für sich gewerthet.

Ein Zusammenbringen dieser Sorten nach übereinstimmender Beschaffenheit und Dimension ist bei den Laubhölzern fast niemals möglich, weil in einem Schlage kaum zwei Stücke von übereinstimmender Beschaffenheit aufgefunden werden können, die Differenz dagegen in der Regel so bedeutend ist, daß sie einen erheblichen Einfluß auf den Geldwerth äußert. Jeder Stamm und starke Abschnitt ist also hier für sich Verkaufsmaß, und verursacht in dieser Beziehung keine weitere Behandlung oder Arbeit. Dagegen gestatten die gleichförmig gewachsenen, fehlerfreien Schäfte der Nadelhölzer, besonders die Nadelholz-Sägeblöche, mitunter ein sortenweises Zusammenbringen weit eher. Wird das Letztere beabsichtigt, so geschieht es am einfachsten, wenn man schon vor dem Anziehen des Holzes auf den Lagerplatz, auf diesem getrennt für jede Sorte besondere Orte bezeichnet, nach welchen die Stammabschnitte von nahezu gleichen Dimensionen von den Holzhauern zusammengerückt werden.

Wo es sich um Waldungen handelt, welche im Frühjahr regelmäßigen Ueberschwemmungen ausgesetzt sind, da ist Vorkehrung zu treffen, daß wenigstens das Stammholz nicht verschwemmt wird. In einzelnen Revieren dieser Art (Niederschlesien) werden zu diesem Zwecke alle Stämme, mit Ausnahme der schwersten Eichen, mit Draht an Pfählen angehängt.

II. Zählmaße. Alle geringeren Nutzhölzer, wie die Stangen, Gerten und überhaupt jene Kleinnutzhölzer, welche in größerer Menge mit nahezu übereinstimmenden Eigenschaften sich ausformen lassen, werden durch Zählmaße gemessen. Eine Partie Hopfenstangen oder Bohnenstangen erster oder zweiter Klasse läßt sich mit übereinstimmenden Eigenschaften derart ausformen, daß jedes einzelne Stück der Partie dem andern nahezu ähnlich, oder die Differenz wenigstens dem Geldwerthe nach ohne alle Bedeutung ist. Es genügt also zur Feststellung der Werthseinheit (der Sortimentsklasse), die Erhebung derselben an dem durchschnittlich mittleren Stücke, das als Repräsentant für alle übrigen Stücke betrachtet werden kann. Bei diesen Hölzern wird also nicht mehr jedes einzelne Stück eines Verkaufsloses ge-

werthet, sondern es ist, nach Feststellung der Sortimentsklasse, nur erforderlich, die Stückzahl zu bestimmen.

Die Kleinnutzhölzer fordern sohin ein Sortiren und Zusammenlegen nach den durch das Sortimentendetail vorgegebenen Klassen und Unterklassen; sie müssen aus dem auf dem Abfuhrplatze zusammengerückten Materiale zusammengesucht und sortenweise zusammengelegt werden. Daß diese Arbeit erspart oder doch erleichtert wird, wenn die Holzhauer beim Rücken auf sorgfältige Sortirung bedacht sind, ist einleuchtend. — Es ist überall Gebrauch, die Stangen- und Gertenhölzer hundertweise zusammen zu legen, wobei man für die stärkeren Sorten und für jene, welche des geringen Begehrs halber nur in geringer Zahl zur Ausformung gelangen, wie Gerüststangen, Leiterbäume, Schoppenstützen, Wagnerstangen 2c., auch auf Halb- oder Viertelhundert herabgeht. — Die in Verkaufsmaße zusammensortirten Stangen und Gerten werden mit dem Stockende gegen den Abfuhrweg gerichtet, und zwischen zwei beiderseits in die Erde geschlagenen kurzen Pfählen zusammengehalten; geringere Sortimente werden auch Viertelhundertweise in Gebinde gebunden (z. B. Bohnenstangen, Zaungerten 2c.). Zweckmäßiger, weil das Abzählen erleichternd, ist die aus untenstehender Fig. 135 ersichtliche und in manchen Gegenden üb-

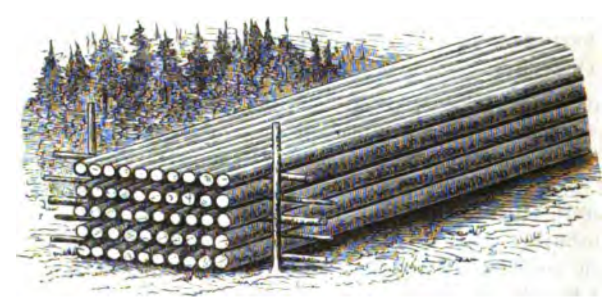


Fig. 135.

liche Art der dekadenweisen Uebereinanderlagerung, wobei jede Dekadenlage durch eine in der Nähe des Stockendes unterzogene Wiede oder ein dünnes Stängchen von der darüberliegenden Lage getrennt wird.

III. Raummaße (Schichtmaße, Beugmaße, Füllmaße, Bindmaße). Alles Brennholz, in der Regel auch das Reisigholz, endlich die Nutzholzscheite und das Faschinenmaterial wird nach Raummaßen gemessen, d. h. es wird in gleiche, genau bestimmte Hohlräume möglichst dicht eingeschichtet. Während die Bildung der Verkaufsmaße bei den durch Stückmaß oder Zählmaß zu messenden Hölzern nur geringe Arbeit verursacht, — wird dieselbe für die nach Raummaßen zu messenden zu einem umfangreichen Geschäfte, das mit dem Namen Setzen, Schlichten, Aufstellen, Arken, Aufzainen, Aufmaltern u. s. w. bezeichnet wird, und das wir nun im Folgenden näher zu betrachten haben.

1. Form und Größe der Raummaße. Das Raummaß für die Scheit-, Prügel-, Stockhölzer und Nutzholzscheite hat in der Regel die Form eines rechtwinkligen oder verschobenen Parallelopipedes und führt den Namen Raummeter, Stere, Klafter, Stecken, Malter, Faden, Schragen, Stafrum. Die Reisighölzer werden entweder in dieselben Hohlräume eingeschichtet, oder

in walzenförmige Wellen gebunden. Die Größe des Schichtmaßes ist in verschiedenen Ländern verschieden; im deutschen Reiche ist dieselbe der Raum eines Kubikmeters, und wird dieses Maß deshalb Raummeter (Ster) genannt.

Auch in Oesterreich-Ungarn, der Schweiz und in Frankreich ist der Raummeter das allgemeine Einheitsmaß. Die Größe des Raummaßes einiger anderer Länder ist aus Folgendem zu entnehmen:

	Länge des Fußes in Metern ausgedrückt.	Das Raummaß hat landesübliche Kubikfuße.	Das landesübliche Raummaß hat Kub.-Meter.	Benennung.
Dänemark	0,31385	84,5	2,6124	Faden.
England	0,30479	216	6,1161	Faden.
		126	3,5677	Faden.
		128	3,6248	Faden.
Schweden	0,29690		7,0664	Stafrum.
Rußland	0,30479	343	9,7122	Kubik-Saschen.

Wenn auch in Deutschland übereinstimmend nach Kubikmetern gemessen wird, so wird das Schichtholz doch nur ausnahmsweise in diesem Maße aufgestellt; es ist vielmehr fast überall Uebung, 3 oder 4 Raummeter in einem Stoße (Beuge, Klafter, Schichte) zu vereinigen,[1]) so daß dadurch eine Raumgröße entsteht, die dem früher üblichen Klafterraum nahe kommt; am gebräuchlichsten und zweckmäßigsten sind Stöße von 3 cbm Raum. Ausnahmsweise können jedoch auch Stöße von 1 und 2 Raummeter formirt werden.

Die normale Scheitlänge ist in Deutschland 1 m,[2]) doch kann, wo lokale Verhältnisse es wünschenswerth machen, davon abgewichen werden (vorzüglich bei Schichtnutzhölzern), doch nur unter der Voraussetzung, daß das gewählte Maß dem Metermaße und der aus demselben zu bewirkenden Berechnung des Raumgehaltes nach Kubikmetern angepaßt ist. Durch die Scheitlänge ergibt sich die Tiefe der Stöße, die beiden vorderen Dimensionen derselben werden mit Weite und Höhe bezeichnet; bei 1 metriger Tiefe ergeben sich dieselben in passender Weise wie folgt:

für 4 Raummeter	2,67 m weit,	1,50 m hoch,
	2 „ „	2 „ „
„ 3 „	3 „ „	1 „ „
	2 „ „	1,50 „ „
„ 2 „	2 „ „	1 „ „
	1,6 „ „	1,25 „ „
„ 1 „	1 „ „	1 „ „

Zu hohe Stöße sollen vermieden werden, namentlich auf geneigtem Terrain und bei groben Wurzel- und andern schweren Hölzern; man sollte, so viel als möglich, nicht über eine Stoßhöhe von $1^1/_2$ m gehen, da ein sorgfältiges Einschlichten dann kaum mehr möglich wird, Arbeit und Kosten vermehrt werden, und hohe Stöße nicht so gut zusammen halten, als weniger hohe.

Der Wellenraum, in welchem das Brennholz-Reisig zusammengeschichtet wird, hat mit Ausnahme der Faschinenbunde in der Regel zum Umfang und zur Länge die gleiche Dimension wie die Scheitlänge.

---

[1]) In Hessen soll der Stoß oder die Schichte in der Regel 2 Raummeter enthalten; ausnahmsweise 1 oder 3 Raummeter.

[2]) In Hessen 1,25 m.

2. Herstellung des Schichtraumes. Der ortsübliche Schichtraum wird einfach durch zwei, in der genau abgemessenen Stoßweite senkrecht in die Erde eingeschlagene, hinreichend lange Pfähle hergestellt. Diese Stoßpfähle (Klafterpfähle), deren es bei freistehenden Stößen beiderseits besser zwei sind, müssen senkrecht und fest stehen, weil sie neben der Begrenzung des Raummaßes besonders den Zweck haben, die dazwischen geschichteten Brennhölzer fest zusammen zu halten. Sie werden hierzu mit Hülfe von Stoßeisen und Schlegeln hinreichend tief in die Erde eingeschlagen, und dazu häufig noch mit schief gegen sie angestemmten Stützen gespießt, oder besser mittels Einlegwieden durch das eingeschlichtete Holz selbst festgehalten; letztere erhalten die Pfähle so unverrückbar in ihrer Lage, daß die Stützen oder Sprießscheite füglich entbehrt werden können.

Ist der Schichtraum auf einem geneigten Terrain herzustellen, so ist die Weite zwischen den beiden senkrecht stehenden Pfählen selbstverständlich ebenfalls horizontal zu messen, und es versteht sich ebenso von selbst, daß dann die obere Stoßfläche parallel mit dem Erdboden laufen muß.

Statt des einen Schichtpfahles einen Baum zu benutzen, ist nicht vortheilhaft, weil dann der Schichtraum durch den gewöhnlich vorhandenen Wurzelanlauf keine vollständige Ebene zur Basis hat, und die durch modificirte Höhe versuchte Ausgleichung leicht Unregelmäßigkeiten zur Folge hat.

3. Setzen oder Aufstellen des Holzes. Die wesentlichste Aufgabe des Holzsetzers besteht darin, das Holz so dicht als möglich in den vorgegebenen Schichtraum einzulegen. Er beginnt die Arbeit mit der Herrichtung des Fußes oder der Unterlage, d. h. er legt vorn und hinten in der Richtung der Schichtweite mehrere Scheite oder Prügel auf den Boden, über welche dann das einzuschichtende Holz quer zu liegen und daher mit dem Boden nicht in Berührung kommt. Hat das Holz längere Zeit auf feuchtem Boden zu sitzen, so ist diese Vorsicht möglichst zu beobachten, weil sich sonst die untersten Hölzer oft tief in den Boden eindrücken und verderben. Auf trockenem festem Boden läßt man übrigens meist die Unterlage ganz weg, und begnügt sich damit, zu unterst die gröbsten und stärksten Scheite oder Prügel, und zwar in der gewöhnlichen Schlichtrichtung, anzusetzen. Der Holzärker nimmt nun von dem neben ihm befindlichen Pollerstoße Stück für Stück derselben Holzsorte weg und schichtet den Raum zwischen den beiden Stoßpfählen in der Art aus, daß die schweren Stücke mehr in die untere Partie zu liegen kommen und der Schichtstoß stets mit horizontaler oder der Basis paralleler Oberfläche aufwärts fortschreitet.

Der Erfahrung gemäß läßt sich das Scheitholz am dichtesten einschichten und zugleich am besten gegen die Nachtheile des Beregnens schützen, wenn man das zwei- und vierspaltige Holz so einlegt, daß die Rindenseite in der Hauptsache nach oben zu gekehrt ist (Fig. 136 und 137), und das sechs-, acht- und mehrspaltige Holz mit den scharfen Kanten übereinanderschiebt. An den Seitenwänden der Stöße soll die Rindenseite der einzelnen Scheite nach außen gerichtet sein, auch die krumm gewachsenen Stücke kommen auf die Seite hart an die Stoßpfähle zu liegen, und ist sorgfältig zu beachten, daß die vordere Stoßwand eben und senkrecht hergestellt werde. Damit endlich alle dicken Enden nicht auf die eine Seite allein kommen, so ist nach Erforderniß damit zu wechseln. Hat der Schichtstoß eine Höhe von $^1/_2$ m erreicht, so werden die Einlegewieden um die

Pfähle geschlungen, quer über das einzuschlichtende Holz gelegt und darüber weiter aufgeschlichtet. In einer Höhe von 1—1,25 m kommt die zweite Lage der Einlegewieden.

Am meisten Schwierigkeit macht das Einsetzen des Stockholzes, da hier unter den einzelnen Stöcken die widersprechendsten Formen vorkommen. Die Spaltstücke von schwachen Stöcken legt man stets nach der gewöhnlichen Schlichtrichtung ein, jene von



Fig. 136.

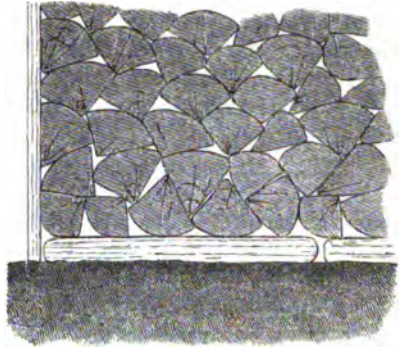


Fig. 137.

schweren Klötzen können nach keiner Ordnung mehr geschichtet werden, sondern es ist hier der Geschicklichkeit und Beurtheilung des Holzsetzers überlassen, für jede sich ergebende Oeffnung das passende Stück zu suchen und so dicht als möglich einzulegen. Die durch die groben Stockspälter nicht ausfüllbaren Zwischenräume werden durch schwächeres Wurzelholz oder sonstige Holzbrocken ausgestopft. Das Ausfüllen der Stockholzstöße mit kurz gemachten Scheit- oder Prügelholz ist dagegen unstatthaft; ein Stockholzstoß soll nur Stockholz enthalten.

Ist der Holzsetzer beim Einschlichten eines Stoßes bis fast zur vorschriftsmäßigen Höhe vorgeschritten, so hat er sich durch wiederholte Prüfung und Anlegung seines Maßstabes zu versichern, daß der Stoß die richtige Höhe erhält. Er ist dann öfter genöthigt,

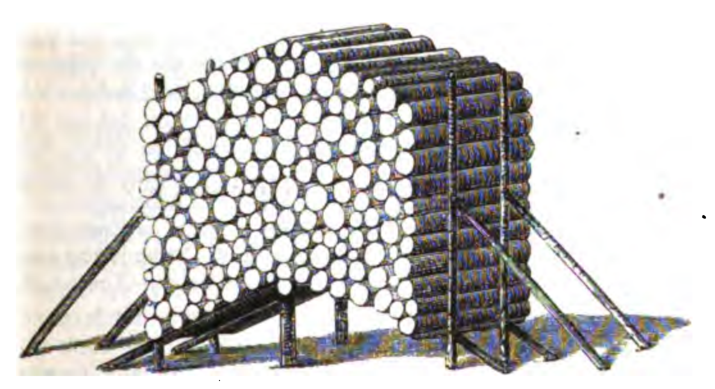


Fig. 138.

— theils um die normale Höhe nicht zu überschreiten, theils wegen Mangels des zum betreffenden Sortimente gehörigen Holzes, — die obere Fläche bei Scheitholzstößen mit einer Lage schwächerer Prügel auszugleichen.

Man vermeidet es zwar, so viel als thunlich, das Brennholz an feuchten oder nassen Stellen aufzuarken. Wo man dieses aber nicht umgehen kann, stellt man die Stöße auf höhere Unterlagen oder auf einen Bock, etwa wie er für die Durchforstungshölzer am Harze gebräuchlich ist (Fig. 138[1]) oder man baut mit Benutzung vorhandener Stöcke eine einfache horizontale Verbrückung, auf welche der Stoß gesetzt wird.

Wo es die Lokalität erlaubt, werden überall die einzelnen Stöße hart an einander gestoßen, und also länger zusammenhängende Stoßreihen gebildet, die man **Arken** oder **Zaine** nennt. Man erspart dabei an Raum, an Pfählen und sichert die Stöße vor dem Einstürzen. In der Regel soll übrigens jede Arke stoßweise durch Trennungs-Pfähle unterschieden sein, um eine sichere Abmessung zuzulassen.

Müssen die aufgearkten Brennhölzer über Winter im Walde sitzen, so schützt man sie an einigen Orten gegen vollständiges Verschneien und dadurch veranlaßtes Stockigwerden in der Art, daß man die möglichst lang formirten Arken in parallelen Reihen, bei einem gegenseitigen Abstande, der geringer ist als die Scheitlänge, aufstellt, und die obersten Scheiter zur Deckung des Zwischenraumes und Bildung eines Daches überzieht.

4. **Uebermaß oder Schwindmaß.** Da das grün gefällte, ausgeformte und frisch in den Schichtraum gesetzte Holz beim Austrocknen einen Schwindverlust erleidet, bei längerem Sitzen auch die Rinde verliert, so hat man geglaubt, dem Käufer diesen Verlust ersetzen zu sollen, und hatte sich in mehreren Ländern, z. B. in Bayern, der Gebrauch eingebürgert, den Schlichtstoß der Schwindungsgröße entsprechend höher zu setzen, d. h. eine sogenannte **Darrscheit** (Schwindmaß, Uebermaß oder Sackmaß) zuzugeben. In anderen deutschen Staaten, z. B. in Preußen, Gotha &c., wird nur in dem Falle ein Uebermaß gewährt, wenn zwischen dem Aufstellen und dem Verkauf des Holzes längere Zeit verstreicht. In Würtemberg und Hessen endlich wird gar kein Uebermaß gegeben.

In Preußen, Gotha, Meiningen ist das Uebermaß $^1/_{25}$ der Stoßhöhe (4 cm per Meter Höhe), in Bayern $^1/_{15}$ der Stoßhöhe (also 6 cm per Meter Höhe). Wenn man bedenkt, daß das Maß des Schwindens so sehr verschieden ist, je nach der Zeit, welche von der Aufstellung bis zum Verkaufe verfließt, je nach Holzart, Lage des Stellplatzes, dem Maße des Aufspaltens &c., und daß für Nutzhölzer nirgends ein Schwindmaß gewährt wird, wenn man weiter in Erwägung zieht, daß mit dem Schwinden des Holzes keine Einbuße an Brennkraft verknüpft ist, so wäre zu wünschen, daß das Uebermaß-Geben, im Interesse einer gleichförmigen Ordnung im Ausmaße der Hölzer, überall verlassen würde, wo dasselbe nicht geradezu durch begründete Rechtsansprüche bedingt wird. Zudem wurde durch **Böhmerle**[2]) nachgewiesen, daß der Derbholzgehalt des grünen Schichtholzes durch den Uebergang in den waldtrockenen Zustand im Laufe eines Jahres nicht wesentlich verändert wird, weil das Schwinden durch das Reifen nahezu ausgeglichen wird; die Stoßhöhe hatte nämlich nach **Jahresfrist** nur um $^1/_2$—3 cm abgenommen.

5. Das Holzsetzen ist jener Arbeitstheil, mit welchem die **feinere Sortirung** der Schichthölzer verbunden wird. Wir haben schon oben angeführt, daß es dem Holzsetzer zur strengsten Aufgabe zu machen ist, **nur immer Holz von einer und derselben Sortenklasse im Stoße zusammenzuschichten**, und namentlich die besten und guten Sorten von geringem Holze

[1]) Verhandlungen des Harzer Forstvereins 1855. S. 44.
[2]) Das waldtrockene Holz, Wien 1879.

frei zu halten, also z. B. kein knorziges oder anbrüchiges Scheit in einem gesunden Scheitholzstoß zu dulden, sondern letztere Sorten in besondere Knorzholzstöße und Anbruchstöße zusammenzusondern. Ganz besonderer Bedacht ist auf das Aussuchen der Nutzholzscheite zu nehmen; beim Eichenholze besonders alles gesunde Scheitholz in Nutzholzstöße zusammenzustellen, im Eichenbrennholz überhaupt kein gesundes Scheit zu dulden.

Abweichungen von dieser Regel rechtfertigen sich nur im Falle eines flauen Absatzes für die geringen Sorten.

Die feinere Aussortirung der Nadelholz-Nutzscheite erfolgt im bayer. Wald theilweise während des Triftganges; indem es den holzverarbeitenden Anwohnern und Triftknechten gestattet ist, die guten glattspaltigen Scheite (zu Siebzargen, Zündholzdrähten 2c.) aus dem Wasser auszufischen. Durch das beeidigte Personal wird dieses Holz am Ufer aufgestellt und um die Nutzholztaxe verwerthet.

6. Das Zusammensetzen der Wellengebunde besteht in der einfachen Aufgabe, die Gebunde oder Schanzen viertelhundertweise in gleichförmige Haufen zusammenzulegen oder zu stellen. Vielfach werden dieselben gelegt, es ist aber das Aufstellen der Wellen für die Conservation derselben dem Legen weit vorzuziehen, und sollte überall eingeführt werden. Damit die stehenden



Fig. 139.

Wellen einen festen Anlehnepunkt haben, werden vorerst drei Gebunde in Pyramidenform gelegt und alle übrigen an diese angelehnt.

In mehreren Gegenden wird bei hohen Arbeitslöhnen oder flauem Absatze das Reiserholz nicht in Gebunde gebracht, sondern in Haufen und Schichten mit bestimmten oder annähernd gleichen Stirnflächen aufgehäuft; in diesem Falle wird das Reisig auch oft auf eine bestimmte Länge gekürzt. Wenn es sich dagegen um eine möglichst exakte Quantitätsmessung handelt, hat Brock[1]) vorgeschlagen, sich auch das für die Derbhölzer gebräuchlichen Raummaßes zu bedienen. Zum Zwecke des Transportes werden die Reiser wohl ebenfalls mit einer Wiede gebunden, aber ohne peinliche Einhaltung eines bestimmten Maßes (Fig. 139).

Es ist nicht zulässig, daß das Aufarken der Schichthölzer von den Holzhauern vorgenommen wird, da diese zum eigenen Vortheile sich oft nur bemühen, eine möglichst große Stoßzahl herauszubringen, also das Holz betrüglich zu setzen. In der Regel sind deshalb für diesen Arbeitstheil, wie früher bemerkt, besondere Arbeiter aufgestellt, die den Namen Holzärker oder Holzsetzer führen, vom Waldeigenthümer für längere Jahre

[1]) Bernhard's forstl. Zeitschr. 1879. S. 215.

ausgewählt und in Eid und Pflicht genommen werden. Der Holzsetzer hat zu beobachten, daß er das Schichtholz nach Holzhauerpartieen gesondert aufsetzt, um eine richtige Auslöhnung jeder Partie zuzulassen.

Was die Bildung der Verkaufsmaße im Allgemeinen betrifft, so wollen wir schließlich noch anführen, daß, namentlich zwischen den Stück- und Zählmaßen, die Grenze nicht unverrückbar feststehen kann, — daß also für die an dieser Grenze stehenden Holzsorten in der einen Gegend das eine, in der anderen das andere Verkaufsmaß angewendet wird, z. B. bei den geringeren Brunnenröhren, den Gerüststangen 2c. Stück- und Zählmaß verbindet man dann öfters in der Art, daß man aus einer größeren Zahl gleichartiger Hölzer einen mittleren Abschnitt oder eine mittlere Stange 2c. aussucht, und diese bei der Kubikinhaltsberechnung für sämmtliche übrige zu Grunde legt.

Gesammtanordnung des Schlagergebnisses auf dem Holzstellplatze. Es gewährt große Vorzüge für die Uebersicht und Bewachung, wenn alles Holz nach einem schnell erkennbaren, geordneten Plane zusammengestellt ist. Die Einrichtung soll vorerst jedenfalls so getroffen sein, daß der Wagen des Käufers bei der Verwerthung zu Wald an jedes Verkaufsobjekt anfahren oder doch so nahe als möglich zu demselben gelangen kann. Wo der Hieb und der Verkauf der Nutzholz-Stämme und Abschnitte jenem der Brennhölzer vorausgeht, da ist in vorliegender Absicht schon ein großer Vortheil gewonnen; die Brennhölzer stellt man dann gewöhnlich, so weit es der Raum gestattet, in langen Linien längs der Wege oder Schneißen zusammen und hinter denselben die Wellenhölzer. Im Allgemeinen ist die Anordnung des Stellplatzes freilich von dem zu Gebote stehenden Raume abhängig; immer aber soll man sich bemühen, gleich dem Kaufmanne, seine Waare gefällig zu ordnen und auch für's Auge zu richten.

Sobald der letzte Stoß gesetzt und alles auf die Stellplätze gebrachte Holz der allgemeinen Ordnung entsprechend in die vorgeschriebenen Verkaufsmaße gebracht, der Hieb also fertiggestellt ist, erübrigt nur noch das Zusammenbringen der Späne, Brocken und des sonstigen unschichtbaren Gehölzes, des sogenannten Schlagabraumes, der unter die Holzhauer vertheilt wird, — oder das gleichmäßige Ausbreiten des Ast- und Reisigholzes, wo solches nicht verwerthet werden kann, um entweder, wie in den Alpen, zum Schutze des Anfluges gegen das Eindringen des Weideviehes zu dienen, oder wie in den Hackwaldschlägen das Ueberlandbrennen zu ermöglichen.

IX. Schlagaufnahme.

Sobald der Schlag fertiggestellt ist, erfolgt womöglich ohne Verzug die Schlagaufnahme oder Holzabzählung. Man versteht hierunter die Erhebung und Aufzeichnung der Gesammt-Holzernte eines Hiebes, durch Constatirung aller jener Eigenschaften und Faktoren jedes einzelnen Schlagobjektes, welche den Geldwerth desselben bestimmen. (Jeder Stamm oder Abschnitt ist ein Schlagobjekt; ebenso jedes Hundert, Halb- oder Viertelhundert Kleinnutzholz-Stangen; ebenso jeder Stoß Brennholz; wie endlich jedes Viertelhundert Wellen.)

Um die einzelnen Schlagobjekte, deren von ein und demselben Sortimente oft sehr viele vorhanden sind, von einander unterscheiden zu können, wird es

erforderlich, daß ein jedes mit einer Nummer versehen werde; der Schlagaufnahme geht also die Nummerirung des Schlages vorher.

Um die erforderliche Controle bei der Holzabfuhr möglich zu machen, ist es nöthig, daß man die Nummern durch das ganze Revier laufen läßt oder wenigstens durch jene Gruppe von Schlägen, deren Material auf denselben Wegen zur Abfuhr gelangt. Dabei kann man unter Umständen in hohe Zahlen gerathen, die das Nummeriren aufhalten und erschweren, und die man dadurch vermeidet, daß man die gleichartigen Sortimente zusammenfaßt, und für jeden derart gebildeten Sortimenten-Complex eine eigene, jedesmal mit Nr. 1 beginnende Nummernreihe eröffnet, z. B. für sämmtliche Stämme und Abschnitte, dann für sämmtliche Kleinnutzhölzer, für sämmtliche Schichthölzer, endlich für sämmtliche Wellenhölzer.

Das Nummeriren selbst kann in verschiedener Weise bewerkstelligt werden. Entweder aus der Hand mittels Kohle von Weichholz, oder durch Rothstift, Faber's Schwarzstift, Mahla's Nummerirkreide, oder mit Pinsel und schwarzer Oelfarbe, wobei man mit



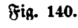


Fig. 140.



Fig. 141.

oder ohne Schablone arbeiten kann; oder man bedient sich der Nummerirapparate, unter letzteren sind am bekanntesten geworden die sogenannte Ihrig'sche Patrontasche[1]) mit eisernen Nummerir-Stempeln, welche mit Schwärze versehen in das Holz eingeschlagen werden, — der Pfitzenmayer'sche Apparat,[2]) der aus Holzstempeln mit Typen aus Leder oder Filz besteht, die geschwärzt mit der Hand aufgedrückt werden, — das Schuster'sche Nummerirrad,[3]) und der Nummerirschlägel von Hoffmann in Aue (Sachsen) einem 2 kg schweren Apparate, der aus einer eisernen zehnseitigen, zehn Nummern tragenden Scheibe mit im Centrum sitzenden Anfaßstiele besteht, und dessen geschwärzte Nummern mit Hülfe eines hölzernen Schlägels aufgeschlagen werden, — der Göhler'sche Revolver-Nummerirschlägel (Fig. 141[4]), — der Eck'sche Nummerirapparat, eine Verbesserung

[1]) Forst- und Jagd-Zeitung 1865. S. 293.
[2]) Ebendaselbst 1866. S. 79.
[3]) Ebendaselbst 1863. S. 115.
[4]) Zeitschr. f. Forstwesen v. Danckelmann. VI. S. 71; dann Grunert, Forstl. Blätter 1874, S. 265 u. 303; zu beziehen um 36 M bei Wilhelm Göhler zu Antonsthal bei Schwarzenberg in Sachsen.

des Pfitzenmaier'schen Prinzipes, und endlich das von Förster Bischoff im Elsaß kürzlich construirte Nummerirholz (Fig. 140).

Nach den Versuchen von R. Heß[1]) ist Handnummeriren dem Nummeriren mit obigen Apparaten bezüglich der Leistung im Allgemeinen überlegen. Dauerhafter und leichter erkennbar sind aber die durch die Nummerir-Apparate hergestellten Ziffern. Unter letzteren ist der Göhler'sche Revolver-Nummerirschlägel allen andern um 60—65% überlegen; man nummerirt mit demselben leicht 2000—3000 Stämme im Tage.[2])

Die Stämme und Abschnitte bekommen ihre Nummer gewöhnlich auf die Abschnittsfläche am Stockende; bei Schichthölzern schreibt man die Nummer auf die Stirne eines etwas vorgezogenen Scheites oder Prügels oder auf einen passenden Stock der Stockholzstöße; die Kleinnutzhölzer nummerirt man gewöhnlich auf einen kurzen Pfahl oder Pflock, der vor das betreffende Schlagobjekt in die Erde geschlagen wird; und die Wellenhölzer ebenso, oder auf einen etwas hervorgezogenen stärkeren Prügel der vorderen Welle.

Man nummerirt stets in der Art, daß die Nummern vom Abfuhrwege aus sichtbar sind, und richtet die Sache überhaupt so ein, daß Jedermann in der Nummerfolge sich schnell und leicht zurecht findet. Das Nummeriren hat der Fertigstellung des Schlages unverzüglich auf dem Fuße zu folgen.

Sobald der Schlag nummerirt ist, erfolgt die Schlagaufnahme. Die Erhebung und Constatirung des Schlagergebnisses geschieht nun dadurch, daß der Wirthschaftsbeamte jede einzelne Schlagnummer unter Angabe der Quantität und Qualität in das sogenannte Nummerbuch einschreibt, und also derart jedes einzelne Schlagobjekt in einer Weise beschreibt, daß es mit keinem andern verwechselt, und sein Geldwerth daraufhin leicht bestimmt werden kann.

Gewöhnlich führt man ein besonderes Nummerbuch für die Nutzhölzer und ein anderes für die Brennhölzer. Aus dem Nummerbuch für Nutzhölzer müssen sich entnehmen lassen: Die Nummer eines Schlagobjektes, dessen Holzart, Länge, Dicke, Kubikinhalt und die Sortimentsklasse, wenn nöthig auch noch der Ort, an dem es im Schlage zu finden ist (z. B. am oberen, mittleren, unteren Weg u. s. w.) — Das Nummerbuch für Brennhölzer muß enthalten: Die Nummer jedes einzelnen Schlagloofes, dessen Holzart, Sortimentsklasse und die Quantität.

I. Erhebung der Quantität. Die Erhebung der Quantität kann in mehrfacher Weise erfolgen, vorerst unterscheiden wir sie nach den verschiedenen Verkaufsmaßen.

1. Die Stückmaße sind, wie oben erwähnt, vorzüglich dadurch charakterisirt, daß in der Regel jedes Objekt, Stück für Stück, speziell verwerthet wird; alle durch Stückmaß gemessenen Holzsorten, die Stämme und Abschnitte müssen also, und zwar jeder einzeln, nach Quantität bestimmt werden. Letzteres kann auf zweierlei Weise geschehen, entweder durch Ermittelung des Kubikinhaltes, oder durch Feststellung der Stärkesorte.

a) Nach dem Kubikinhalte. Der Kubikinhalt aller Stückmaße wird durch den Festmeter, d. h. den Kubikmeter, gemessen und ausgedrückt. Die Kubikinhaltsbestimmung der Stammhölzer kann bekanntlich in mehrfacher Art geschehen; entweder wird der Stamm als Walze, oder als einfacher Kegelstutzen, oder als parabolischer Kegelstutzen berechnet, oder man wendet Form-

---

[1]) Forst- und Jagdzeitung 1873. S. 142. Dann Grunert's Forstl. Bl. 1878. S. 216, österr. Central-Bl. 1882. S. 1.

[2]) Siehe über Holznummerir-Versuche nach Danckelmann's Zeitschr. VII. S. 463.

zahlen und Erfahrungstafeln an. Die Stammkubirung als Walze, durch Erhebung des mittleren Durchmessers in der Mitte des Stammes und dessen Länge (d. h. als abgestutztes Paraboloid durch Multiplication der Mittenfläche mit der Länge) ist unter allen Methoden für die praktische Anwendung am meisten zu empfehlen.

Letztere Methode ist die einfachste in Hinsicht auf Erhebung der Rechnungsfaktoren; sie gibt hinreichend genaue Resultate und zwar um so mehr, als man in der Praxis bei der Aufnahme der Durchmesser den Ueberschuß über den ganzen Centimeter stets schwinden läßt. Dabei kann man die Genauigkeit der Kubirung in einfachster Weise erhöhen, wenn man unregelmäßig gewachsene Stämme in passende Sektionen getheilt denkt, und jede Sektion besonders als Walze berechnet.[1])

In allen deutschen Staaten ist es Vorschrift, die Länge der Stämme und Abschnitte nach vollen Metern, und geraden Zehnteln (0,2, 0,4, 0,6 2c.) desselben, den Durchmesser in Centimetern, und den Kubikinhalt in Kubikmetern mit zwei Dezimalstellen auszudrücken. Zum Unterschiede gegen den Raummeter (S. 252) wird ein Kubikmeter solider Holzmasse, wie er sich bei der Stammkubirung ergibt, Festmeter genannt. Während überall die Erhebung des Durchmessers in der örtlich zu bezeichnenden Stammesmitte geschieht, hat man in den Sächsischen, Gothaischen, Greiz'schen und Braunschweig'schen Waldungen bei Sägeklötzen von 4—5 m Länge die Stärkemessung nach Oberstärke (am dünnen Ende) und Kubirung nach Formzahlen bis jetzt noch beibehalten. In Böhmen werden die Baumstämme 6 Fuß vom Stockende die Sägeblöche meist am dünnen Ende gemessen.

In der Regel erfolgt die Stärkemessung des Stamm- und Stangenholzes mit der Rinde. Ist das Holz aber vor der Messung entrindet, so erfolgt diese am entrindeten Holze, und zwar unter Zurechnung eines nach lokalen Erfahrungsätzen zu bemessenden Zuschlages, wenn es sich, wie bei größeren Insektenbeschädigungen, oder bei Sommerfällung, um bedeutendere Holzanfälle handelt, und die Rinde nicht als Brennrinde besonders zur Messung und Verwerthung gelangt.

Wo die Stämme mit dem ganzen Zopfe zum Verkaufe gebracht werden, da kann bei der Längenmessung natürlich das Maß der Länge nur so weit in Betracht kommen, als der Schaft zu Nutzholz qualifizirt ist, — der Zopfüberschuß ist dann als Brennholz 2c. anzusprechen.

b) Nach Stärkesorten. An einigen Orten mit lebhaftem Stammholzhandel hat sich seit einer langen Reihe von Jahren ein Verfahren zur Feststellung der Quantität bei den Stücksorten herausgebildet, das von der Kubikinhaltsermittelung wesentlich abweicht, und hier nicht unerwähnt bleiben darf. Dieses Verfahren besteht in der Hauptsache darin, daß man für jede Sortengruppe (Holländerholz, Gefremdtholz 2c. des schwarzwälder Holzhandels) einen mittleren Normalstamm feststellt, der als Einheit gilt, und mit dessen Werth der Werth aller übrigen Hölzer derselben Sortengruppe nach Abweichungen der Länge und Zopfdicke verglichen wird.

So gilt z. B. im Kinzigthale des Schwarzwaldes, das durch seinen seit Jahrhunderten bestehenden schwunghaften Langholzhandel bekannt ist, unter der Sortengruppe „Holländerholz", die effektive Tanne von 20 m Länge und 46 cm am Ablaß als Normal-

[1]) Ueber die Körperberechnung von Stämmen und Abschnitten empfehlen wir: Anleitung zur Aufnahme der Bäume 2c. von Dr. Baur, Wien, 1882, 3. Auflage; dann Preßler, Holzwirthschaftliche Tafeln. Kunze, die Holzmeßkunst. 1878.

stamm; die daraus abgeleiteten Stärkesorten haben also alle die effektive Tanne zum Grundmaße, und so ergeben sich folgende Klassen:

$1^3/_4$ Tanne,	29 m lang,	46 cm Zopfstärke.
$1^1/_2$ "	26 " "	46 " "
$1^1/_4$ "	23—26 " "	46 " "
$1^1/_8$ "	23 " "	43 " "
1 "	20 " "	43 " "
$^3/_4$ "	17—20 " "	43 " "
$^1/_2$ "	15—23 " "	35—46 " "
$^1/_4$ "	13—17 " "	32—40 " "
$^1/_8$ "	13—15 " "	29—32 " "

Aehnlich ist es mit den anderen Sortengruppen.

In mehreren Gegenden der Südalpen bildet in gleicher Art unter den Sägblöchern der Klotz von 12—15" obern Durchmesser den Normalklotz (Zahlklotz, Muselschuh); man rechnet dann 2 Stück von 10—12", 4 von 8—10", 8 von 6—8" obere Stärke für einen Normalklotz, berechnet ferner Klötze von 15—18" als $1^1/_2$, und stärkere als zwei Einheiten. Aehnlich ist es im norwegischen Holzhandel.

Es ist einleuchtend, daß diese Art der Quantitätserhebung einen großen Vortheil für die Preisbestimmung der einzelnen Verkaufsobjekte bietet, denn der Preis einer jeden Stärkeklasse ist ein Vielfaches oder ein Theil des Normalstamm-Preises, und steigt und fällt mit dem Steigen und Fallen des Normalstamm-Preises in geradem Verhältnisse. Für die halbe schwarzwälder Tanne wird also z. B. die Hälfte, für die Viertelstanne der vierte Theil rc. vom Preise der effektiven Tanne berechnet. Auch darf nicht übersehen werden, daß die Verwendbarkeit, also auch der Werth eines Langholzstammes oder Abschnittes, weit mehr durch Kenntniß der Länge und des Zopfdurchmessers bedingt ist, als durch seinen Massengehalt allein, — und hierzu liegt ein zweiter nicht abzuleugnender Vorzug. Man wirft ihr aber andrerseits vor, daß sie Unredlichkeit und Unterschleife begünstige, und das Interesse des Waldeigenthümers dabei mehr in Frage gestellt sei, als durch die Kubirungsmethode.

Unzweifelhaft ist die Preisberechnung nach dem Kubikinhalte einfacher und klarer, als bei einem Verfahren, wobei oft ein Zopfstärke-Unterschied von einigen Millimetern schon einen namhaften Preisunterschied herbeiführt. Dazu kommt noch der weitere Umstand zu bedenken, daß nur eine langjährige Uebung zum vollen Verständnisse für den praktischen Gebrauch dieser Methode und aller ihrer Feinheiten führt, so daß anerkannt nur die Einheimischen wirklich eingeweiht und der Art auch vor allen anderen Holzkäufern im Vortheile sind. Hierdurch muß aber die Concurrenz geschwächt und der Verkaufspreis gedrückt werden. Es bestätigt sich dieses schon dadurch, daß an den betreffenden Orten der Holzhandel in verhältnißmäßig wenigen Händen sich befindet, zum Theil schon seit langen Zeiten an einer und derselben Familie klebt.

Diese Gründe machten es längst wünschenswerth, die Quantitätsberechnung nach Stärkesorten nach und nach ganz zu beseitigen. In dieser Absicht hat man, veranlaßt durch die allgemeine Einführung des metrischen Maßes, damit in der Art den Anfang gemacht, daß man vorerst neben der Quantitätserhebung nach Stärkesorten auch die gewöhnliche Stammkubirung vornimmt und die bisherigen Längemaße durch das metrische Maß ersetzt hat. Die combinirte Methode der Quantitätserhebung wird auf so lange

beizubehalten sein, bis sich der Handel an die einfachere Stammkubirung gewöhnt haben wird.

2. Zählmaße. Unter der Voraussetzung, daß die hierher gehörigen Kleinnutzhölzer bereits nach Sortimentsklassen (resp. hier meistens nach Stärkeklassen) in Verkaufsmaße zusammengelegt sind, — beschränkt sich die Erhebung der Quantität blos auf Festsetzung und Einschreiben der Stärkeklasse und auf das Abzählen der unter einer Schlagnummer vereinigten Stücke. Auch bei diesem Verkaufsmaß dient der Festmeter als quantitatives Einheitsmaß.

Wenn der Wirthschaftsbeamte z. B. ein Halbhundert Hopfstangen 2. Klasse in das Nummerbuch einschreibt, so ist hiermit die Quantität vollständig erhoben; denn es muß aus dem Sortimententarif zu entnehmen sein, welche Dimensionen für die Hopfenstangen 2. Klasse vorausgesetzt werden, also auch wie groß der Kubikinhalt einer solchen ist.

Die Feststellung der Stärkeklassen bei den Stangenhölzern, resp. deren Kubirung geschieht nach denselben Grundsätzen, wie die Kubirung der Stammhölzer. Es genügt aber, wie oben gesagt, nur einen oder mehrere Repräsentanten zu kubiren oder lokale Erfahrungssätze für die einzelnen Stangen- oder Gertenklassen anzuwenden.

3. Raummaße. Die Erhebung der Quantität für Sorten, welche mit Raummaßen gemessen werden, also der Schicht- und Wellenhölzer, reduzirt sich darauf, jede betreffende Schlagnummer mit der Rechnungseinheit der betreffenden Raummaße abzumessen. Da aber die Schichthölzer nur in Stößen von 1, 2, 3, selten 4 Raummetern aufgesetzt werden, so wird das Messen selbst sehr einfach, und es bedarf also beim Eintrag in das Nummerbuch blos der Angabe, wie viele Raummeter die betreffende Schlagnummer enthalte. Zugleich aber hat man sich auch über die Richtigkeit des concreten Raummaßes zu versichern, indem man Höhe und Breite der Stöße hier und da nachzumessen hat. Die Tiefe derselben ist durch die Scheitlänge gegeben, auf deren richtige Maß-Einhaltung schon während der Ausformung ein unausgesetzt wachsames Auge zu richten ist. — Das Messen mit Raummaßen setzt endlich auch ein möglichst dichtes Einschlichten der Schichthölzer voraus, und sind demzufolge schlecht gesetzte Stöße zur Verbesserung zurückzuweisen. Die Abmessung des in Wellen zusammengebrachten Reiserholzes geschieht in ähnlicher Weise durch die nach Länge und Umfang vorgegebenen Dimensionen des Raum- oder Bindmaßes; auch hier soll man nicht versäumen, von Zeit zu Zeit die Dimensionen nachzumessen.

II. Erhebung der Qualität. Hier kommen alle Momente, welche wir als einflußreich auf die Ausformungsfrage und die Bildung der Sortimentendetails kennen gelernt haben, in Betracht. Es sind dieses die Holzart, die Form, die innere Beschaffenheit und endlich Nachfrage und Gewohnheiten des Marktes. — Die Holzart wird stets im Nummerbuche eingeschrieben, was aber Form, innere Beschaffenheit ꝛc. betrifft, so würde man in eine endlose Weitwendigkeit gerathen, wenn man das Nummerbuch mit deren Beschreibung überladen wollte. Sie bilden zusammen ein Objekt der Beurtheilung für den constatirenden Wirthschaftsbeamten, das um so sorgfältigere Ueberlegung und Untersuchung erheischt, je werthvoller die betreffende Schlagnummer ist.

So sind es z. B. ganz besonders die von alten Eichen-Stämmen herrührenden Nutzstämme nnd Abschnitte, bei welchen der Beurtheilung eine oft schwer zu lösende Aufgabe gestellt ist, weil solches Holz in der mannichfaltigsten Beschaffenheit vorkommt, und die inneren und äußeren Eigenschaften so höchst einflußreich auf dessen Geldwerth sind. Weit offener und sicherer liegen die inneren Eigenschaften bei den Nadelhölzern und allen jenen zu Tage, welche nicht in so hohem Alter zur Nutzung kommen wie Eichen.

III. Klassifiziren. Hat man nun auf die vorbeschriebene Weise von der Quantität, resp. den Dimensionen, und von der Qualität eines Schlagobjektes Kenntniß erhalten, so ist dasselbe seinem Verwendungswerthe entsprechend zu klassifiziren. Unter Klassifiziren versteht man das Ansprechen jedes einzelnen Schlagobjektes nach dem Sortimententarife maßgeblich seines Verwendungswerthes.

Wir haben bereits aus den Grundsätzen über die Bildung des Sortimenten-Tarifes entnommen, daß die Quantität und die Dimensionen eines Schlagobjektes nicht immer allein über die Sortimentsklasse d. h. über den Werth desselben entscheiden, sondern daß noch manche anderen Umstände hierbei in Erwägung zu ziehen sind. Diese letzteren nun bei der Schlagaufnahme für jede Schlagnummer richtig zu beurtheilen und richtig anzusprechen, ist eine der wichtigsten Aufgaben für den ausführenden Wirthschafter. Je höher der Nutzholzwerth steht, desto weniger ist ein summarisches Verfahren bei der Klassifikation gerechtfertigt, namentlich wenn die besseren Nutzhölzer in ganzer Länge ausgeformt und verwerthet werden. In diesem Falle ist die volle Werthsermittelung häufig nur dann möglich, wenn der betreffende Schaft, mit Rücksicht auf seine Verwendbarkeit, in mehrere Sortenklassen eingereiht, und danach gewerthet wird. Ein Schaft kann z. B. bis zu einer gewissen Länge als Bauholz, und in seinem übrigen Theile als Schwellenholz angesprochen werden, und wird sich dann gewöhnlich zu höherem Werthe berechnen, als wenn man diese Trennung unterlassen hätte.

Zu einer guten und richtigen Klassifikation des Schlagergebnisses ist nöthig, daß

a) der Wirthschaftsbeamte vollständig mit dem Sortimenten-Tarif und den Grundsätzen, wonach er gebildet, vertraut ist;

b) daß er die technischen Eigenschaften der Hölzer, besonders den Einfluß der Fehler und örtlichen Schäden, zu würdigen versteht;

c) daß er mit den gewerblichen Zuständen seines Marktes und mit der örtlichen Verwendungsweise seiner Hölzer bekannt ist, und die durch die zeitlich wechselnden Bedarfsverhältnisse bedingte Nachfrage richtig zu beurtheilen vermag.

Zugleich mit der Schlagaufnahme wird sämmtliches Holz mit dem Hammer oder Reviereisen geschlagen, und zwar gewöhnlich hart neben der Nummer eines jeden Objektes. Es wird dadurch beurkundet, daß das Holz für das betreffende Revier in Einnahme genommen sei, und dient also hauptsächlich zur Controlle bei der Abfuhr und etwaiger Entwendung.

X. Geschäftsabschluß in Hinsicht des Fällungsbetriebes.

Zu den Geschäften, die den Fällungsbetrieb zum Abschluß bringen und unmittelbar auf die Schlagaufnahme zu folgen haben, zählen wir die schriftliche Darstellung der Hiebsresultate zum Zwecke der Preisberechnung, dann die Schlagrevision und die Auslöhnung der Holzhauer.

I. Schriftliche Darstellung des Hiebsergebnisses und Preisberechnung. Aus dem im vorigen Kapitel Gesagten ist zu entnehmen, daß der Vortrag im Nummerbuch nach der Aufeinanderfolge der Schlagnummern geschieht, und daß daher die verschiedenen Sortimente hier ebenso durcheinander gehen, wie es im Schlage selbst der Fall ist. Eine befriedigende Uebersicht und Einsicht in das Hiebsergebniß ist aber nur aus einer Zusammenstellung zu gewinnen, in welcher das Ergebniß sortimentsweise dargestellt ist, und diese schriftliche Darstellung geschieht im sogen. Schlagregister (Abzählungsprotokoll, Abzählungstabelle, Looseintheilungs-Verzeichniß ꝛc.). Das Schlagregister macht sohin Alles ersichtlich, was aus dem Nummerbuch zu entnehmen ist, aber der Vortrag ist nach Sortimenten geordnet, und erleichtert daher die Berechnung des Preises, was neben der Darstellung des Materialergebnisses mit der wesentlichste Zweck des Schlagregisters ist. Die Preisberechnung erfolgt unter Zugrundelegung der Lokalholzwerthe, die in der Regel bezirksweise nach den zeitlichen Werthverhältnissen normirt sind, und Holztaxen genannt werden. Häufig nimmt man bei der Fertigung des Schlagregisters schon Rücksicht auf passende Bildung der Verkaufsloose, d. h. man gruppirt die einzelnen Schlagloose gleicher Sorte in größere oder kleinere den Verhältnissen des Bedarfs entsprechende Portionen zusammen. (Siehe hierüber den nächsten Abschnitt.)

Der Preis wird stets für jedes einzelne Schlagobjekt gesondert berechnet und ausgeworfen, es sei denn, daß größere Partieen desselben Sortiments in ein und dieselbe Hand zur Abgabe gelangen, und man hierüber schon von vornherein sichere Kenntniß hat. Da die Taxpreise der verschiedenen Sortimente stets die zugehörigen Verkaufsmaße als Einheit zu Grund legen, also per Kubikmeter, per Stärkeklasse oder Normalstamm, per hundert Kleinnutzhölzer, per Raummeter, per hundert Wellen ꝛc. festgestellt sind, so reduzirt sich die Preisberechnung auf eine einfache Multiplikation des Taxwerthes per Einheit mit der concreten Quantität eines Schlagobjektes.

Das Schlagregister enthält gewöhnlich am Schlusse eine summarische Zusammenstellung des ganzen Schlagergebnisses; letzteres wird dabei schließlich in einer Zahl ausgedrückt, und zwar ist es der Festmeter, der heutzutage als das allgemeine Maß zur Quantitätsbestimmung aller Holzsorten im deutschen Reiche, in Oesterreich-Ungarn und in der Schweiz angenommen ist.

Zur summarischen Darstellung der Hiebsergebnisse ist offenbar erforderlich, Hölzer verschiedener Qualität und Quantität, überhaupt Verschiedenartiges zu summiren; das wird aber der Quantität nach nur möglich werden, wenn man die verschiedenen Hölzer mit einem gemeinschaftlichen Maße mißt, ihre Quantität in letzterem ausdrückt und dann summirt. Die Großnutzhölzer werden durch Festmeter gemessen, und es wird sohin nöthig, diese Maßeinheit gleichfalls als Maßeinheit für die Kleinnutzhölzer anzuwenden. Das geschieht einfach dadurch, daß ausgemittelt und ein für allemal festgestellt wird, wie viele Festmeter ein Stück Kleinnutzholz einer jeden Sortimentsklasse durchschnittlich enthält oder wie viele Stücke der geringeren Sortimente auf einem Festmeter gerechnet werden müssen. Jeder gute Tarif über das Sortimentendetail enthält hierüber die nöthigen Angaben, — und eine summarische Darstellung der Ergebnisse an Groß- und Kleinnutzholz nach Quantität kann daher ohne Schwierigkeit in einer Zahl erfolgen. — Eine weitere auch auf die Schicht-Nutzhölzer, Brennhölzer und Wellen-Hunderte sich beziehende Summirung wird ebenso nur möglich, wenn man für diese verschiedenen

Sortimentsarten ein gemeinsames Maß zu Grund legt, d. h. wenn man die wirkliche solide Holzmasse der Scheit-, Prügel- und Stockholzstöße ebenso nach Festmetern mißt, wie die Nutzhölzer. Auf diese Weise findet also die Gesammtdarstellung eines Schlagergebnisses in Festmetern statt.

Obgleich der Festgehalt der in Raummeter aufgestellten verschiedenen Holzsorten nach der wechselnden Holzstärke, der Art und Weise des Einschlichtens örtlichen Abweichungen unterliegen muß, so ist es für den vorliegenden Zweck dennoch genügend, sich durchschnittlicher Reduktionsfaktoren zu bedienen. Aus den durch die deutschen Staaten gemeinschaftlich unternommenen Untersuchungen haben sich nun folgende deutsche Reduktionsfaktoren ergeben.[1])

Nutzschichtholz.		
1 Raummeter Nutzscheite	= 0,75—0,78	Festmeter,
1 „ Nutzknüppel	= 0,66—0,72	„
Brennholz.		
1 Raummeter Scheitholz, glatt und gerade	0,72—0,75	„
1 „ „ knorrig und krumm . . .	0,66—0,69	„
1 „ Knüppel, glatt und gerade	0,66—0,72	„
1 „ „ knorrig und krumm . . .	0,60—0,64	„
1 „ Reisknüppel, Stamm- und Astreisig .	0,47—0,55	„
1 Wellenhundert Reisknüppel, Stamm- und Astreisig	2,21—3,53	„
1 „ Langreisig „ „ „	1,88—2,73	„
1 „ Abfallreisig „ „ „	1,83—3,01	„
1 Raummeter Stockholz	0,46—0,47	„

Die von der Versuchsleitung in Wien[2]) ermittelten Derbholzzahlen sind für 1 m Scheitlänge:

	Hartholz.	Weichholz.
Schichtnutzholz	0,731	0,765
Scheitholz I. Cl.	0,670	0,683
„ II. Cl. (Ausschuß)	0,628	0,646
„ III. Cl. (Knorzholz)	0,581	—
Prügelholz	0,573	0,637
„ (schwache Prügel)	0,439	0,502
Stockholz	0,399	0,470
100 Reiserwellen	1,613	1,648

Zum Hartholze sind gerechnet: Rothbuche, Weißbuche, Stieleiche; zum Weichholze: Schwarzerle, Birke, Aspe, Fichte, Tanne, Lärche, gem. Kiefer und Schwarzkiefer.

II. Nach Anfertigung des Schlagregisters (oder mit Hülfe des Nummerbuches auch vor derselben) kann die Revision der Schlagaufnahme (Abpostung) durch einen Revisions- oder Inspektionsbeamten erfolgen; sie hat den Zweck, etwaige Irrthümer oder Mängel in der Schlagaufnahme zu verbessern, überhaupt die Controlle herzustellen.

Bei Taxhölzern und werthvollen Stammholzschlägen soll die Schlagrevision niemals versäumt werden. Was aber die durch meistbietenden Verkauf zu verwerthenden Brennhölzer betrifft, so räumt man an vielen Orten das Zugeständniß der Controlle dem Publikum selbst ein, und erspart damit in der Regel allerdings ein großes Opfer an Zeit und Geld. Ob und wann von diesem Controllmittel Gebrauch zu machen sei, hängt

---

[1]) Untersuchungen über den Festgehalt und das Gewicht des Schichtholzes, bearbeitet von Baur. Augsburg, 1879.

[2]) v. Seckendorff, Mittheilungen aus dem forstl. Versuchswesen Oesterreichs. 1. Heft.

natürlich von den besonderen Verhältnissen ab; es ist dabei aber zu bedenken, daß die Verbesserung eines Irrthums oder Fehlers immer leichter vor dem Verkauf des Holzes zu bewerkstelligen ist, als nach demselben.

III. Auslöhnung der Holzhauer. Sobald das Gesammtergebniß eines Hiebes sortimentsweise zusammengestellt ist, hat die Auslöhnung der Holzhauer keine Schwierigkeiten mehr, da durch einfache Multiplikation der contraktmäßigen Lohnseinheit per Sortiment mit der concreten Quantität per Sortiment die Totalsumme der Fällungskosten, wie auch jene für das Rücken und Setzen der Hölzer sich leicht entziffern läßt. In der Regel machen es aber die ökonomischen Verhältnisse der meist armen Holzhauer nöthig, die wirkliche Auszahlung des verdienten Lohnes schon vor Beendigung eines Hiebes in kleineren Abschlagszahlungen zu bewerkstelligen. Diese Abschlagslöhnung erfolgt gewöhnlich von 14 zu 14 Tagen, und zwar in Pauschsummen. Die Größe der jedesmaligen Abschlagszahlung richtet sich nach der Quantität des gefällten und ausgeformten Holzes, die ohne besondere Mühe sich hinreichend genau veranschlagen läßt. Um sich jedoch in dieser Hinsicht vollständig gegen Zuvielbezahlen sicher zu stellen, dann auch, um den Holzhauer bis zur Vollendung des Schlages an die Arbeit zu fesseln, und verwirkte Strafen vollziehen zu können, wird ein kleiner Theil, etwa $1/4$ des verdienten Lohnes bei den Abschlagszahlungen zurückbehalten, so daß dieser Restbetrag stets erst nach der definitiven Fertigstellung eines jeden Hiebes zur Auszahlung gelangt.

Sobald das Schlagregister aufgestellt und die Gesammtsumme der Gewinnungskosten eines Schlages bekannt ist, wird letztere, sowie die durch die einzelnen Abschlagsanweisungen bereits ausgezahlte Abschlagssumme auf dem Endlohnzettel (Hauptzahlungsanweisung) ersichtlich gemacht, und der noch restirende Betrag zur Auslöhnung angewiesen. Es ist bereits früher bemerkt worden, daß es Obliegenheit des Rottmeisters ist, die Lohnsgelder bei der Forstkasse zu erheben, um ihre Vertheilung unter die einzelnen Holzhauerpartieen vorzunehmen. War das ganze Fällungsgeschäft an einen Unternehmer vergeben worden, so ist natürlich er der jederzeitige Empfänger des Lohnes.

Die an manchen Orten übliche Einrichtung, eine Abschlagslöhnung nur für das jeweilig fertiggestellte, vollständig in Verkaufsmaße gebrachte Holz, — nach jedesmaliger genauer Abzählung und Uebernahme zu gewähren, ist eine kaum zu rechtfertigende Arbeitsvermehrung, behindert den zweckmäßigen Fortgang des Fällungsbetriebes und ist in einem großartigen Haushalte gar nicht ausführbar, ohne in eine illusorische Geschäftsbethätigung auszuarten.

Vierter Abschnitt.

Abgabe und Verwerthung des Holzes zu Wald.

Die Abgabe und Verwerthung des Holzes, auch mit dem gemeinsamen Namen Holzverschleiß, Holzvertrieb oder Holzdebit bezeichnet, umfaßt alle Geschäftsvorgänge, durch welche das Holz mittelbar oder unmittelbar in die Hände der Consumenten gelangt. Erfolgt die Abgabe des Holzes vom Walde aus, so daß es dem Holzempfänger überlassen bleibt, dasselbe auf eigene Rechnung nach dem Consumtionsplatze zu transportiren, so begreifen wir hierunter die Abgabe und Verwerthung zu Wald. Erachtet es der Waldeigenthümer aber aus Gründen, welche wir weiter unten zu betrachten haben, für vortheilhafter, das fertig gestellte Schlagergebniß für seine eigene Rechnung nach den Consumtionsplätzen zu transportiren, hier zu magaziren und von hier aus zu verschleißen, so nennen wir dieses die Abgabe und Verwerthung des Holzes aus Holzhöfen, Lagerplätzen und Magazinen. Diesen letzteren Gegenstand betrachten wir erst im nächsten Abschnitte.

Wie schon die Worte sagen, trennen wir hier für unsere vorliegende Betrachtung die Abgabe des Holzes von dessen Verwerthung, indem wir uns jedenfalls die doppelte Frage vorlegen müssen, an wen vorerst die Hölzer verabfolgt werden sollen, und dann, wie dieses geschehen soll?

I. Abgabe des Holzes.

Je nach der Beschaffenheit des Materials, den Ansprüchen, die an einen Wald gestellt werden, und den verschiedenen mehr oder weniger finanziellen Gesichtspunkten des Waldeigenthümers, kann das in einem Hiebsorte aufbereitete und fertiggestellte Holz eine verschiedene Verwendung erhalten. Die Ansprüche an die Waldungen können in vorliegendem Sinne doppelter Art sein: entweder sind es rechtliche Forderungen, welche die freie Disposition des Waldeigenthümers beschränken, wie dieses bei Berechtigungen, Contrakten &c. der Fall ist, — oder die Befriedigung der Ansprüche ist seinem freien Ermessen anheim ge-

stellt. Im letzteren Falle begründet der Umstand, ob der Waldeigenthümer sich vielleicht veranlaßt fühlt, bei der Holzabgabe das Bedürfniß der Eingeforsteten zu berücksichtigen, oder ob er sein eigenes Interesse allein verfolgt, einen wesentlichen Unterschied. Daß er in beiden Fällen seine eigenen Holzbedürfnisse, von dem zur freien Disposition überbliebenen Materiale, vorerst berücksichtigen wird, versteht sich von selbst.

Da alle diese verschiedenen Verwendungsweisen für einen bestimmten Wirthschaftsbezirk sich alljährlich mehr oder weniger gleich bleiben, so hat es im Allgemeinen keine Schwierigkeit, die Vertheilung der Waldernte nach feststehenden Verwendungstiteln oder Abgabstiteln zu bewerkstelligen. Vorerst haben wir diese, wie sie gewöhnlich vorkommen, näher zu betrachten.

1. Auf Berechtigung. Die ersten Ansprüche an das Hiebsergebniß haben, wo der Wald mit Holzservituten belastet ist, offenbar die Berechtigten.

Daß man alle Rechtholz-Anforderungen vorerst stets auf Grund des Berechtigungs-Katasters oder Lagerbuches zu prüfen habe, versteht sich wohl von selbst; es wird dieses besonders da zu einem umfangreichen und wichtigen Geschäfte, wo das Rechtholz in vielen kleinen Partieen an eine große Zahl Berechtigter einzeln abzugeben ist. In diesem Falle sind in manchen Gegenden sogenannte Holzschreibtage anberaumt, an welchen jeder Berechtigte zum Wirthschaftsbeamten kommt und seine Bedarfsanforderung deklarirt. Letztere sind zu prüfen, zu rektifiziren und nöthigenfalls durch Mitwirkung der Oberbehörde in's Reine zu setzen. Jede Rechtholzabgabe ist protokollarisch zu constatiren, — das Protokoll dient dann als Materialausgabe-Beleg.

Ist das Recht ein Brennholzrecht, und nach Quantität und Qualität gemessen, so ist durch diese Rechtsform der Wirthschafter am wenigsten behelligt; auch dann noch, wenn die Abgabe des Rechtholzes im vorherrschenden Sortimente zu erfolgen hat. Begreift aber der Berechtigungsbezug den Gesammtanfall in irgend einem Sortimente, z. B. sämmtliche Ast- und Prügelhölzer, sämmtliches Reisig- oder Stockholz, — ist also die Quantität mehr oder weniger von der Ausformungs- und Sortirungsweise abhängig, so ist die Zutheilung und Ueberweisung der betreffenden Rechthölzer schon mißlicher, und führt häufig Einsprüche der Berechtigten wegen Verkürzung mit sich. Hier hat sohin schon bei der Ausformung und Sortirung des Materials die größte Gewissenhaftigkeit und sorgfältigste Aufsicht einzutreten, und wo durch specielle Rechtssprüche das dem Berechtigten zugesprochene Sortiment den Dimensionen nach scharf fixirt ist, müssen natürlich letztere bei der Ausformung ängstlich eingehalten werden.

Am mißlichsten sind die ungemessenen Berechtigungsbezüge, die also nur durch den Bedarf begrenzt sind. Lasten derartige Brennholzrechte auf einem Walde, so wird, wenn bezüglich der Bedarfsgröße keine richterlichen Urtheile vorliegen, eine alljährlich wiederholte Festsetzung derselben für jeden einzelnen Berechtigten, oder für jede Feuerherds-Klasse erforderlich. Hiermit erwächst dem Wirthschafter eine schwierige, stets mit Hindernissen der mannichfaltigsten Art begleitete Aufgabe.

Ganz dasselbe gilt in der Regel von den Bauholzabgaben an Berechtigte. Das Bauholzrecht kann nur in soweit ein gemessenes sein, als es sich um Katastrirung der Rechtsgebäude nach Zahl, Größe, Dimensionen &c. handelt. Dabei bleibt es immer noch Aufgabe des Wirthschaftsbeamten, für jede Bauholzanforderung den Bedarf für Reparaturen oder Neubauten nach jeder Richtung sorgfältig zu constatiren. Gründen sich die Bedarfsverzeichnisse der Berechtigten auf Gutachten vereidigter Bauhandwerker, und ist

überdies die Einrichtung getroffen, daß obige Bedarfslisten der technischen Revision einer öffentlichen Baustelle unterliegen, so vereinfacht sich die Arbeit für den Wirthschafter nicht unwesentlich. — In ähnlicher Weise werden die Abgaben an Geschirr und Werkholz behandelt.

2. An Contrahenten. Mit den in der Nähe der Waldungen gelegenen größeren Gewerken, z. B. mit Hütten-, Hammer-, Bergwerken, Holzschneide-Etablissements, Glasöfen-, Holzessigfabriken 2c., bestehen häufig mehr oder weniger bindende Lieferungsverträge. Wo man sich derart zur regelmäßigen Lieferung einer bestimmten Holzmenge verpflichtet hat, da haben die Contrahenten nach den Berechtigten die nächsten Ansprüche an die Holzernte.

In der Regel, und wenn nicht außergewöhnliche, durch Wind-, Schneebruch 2c. herbeigeführte Kalamitäten vorliegen, verpflichtet man sich nicht zur Lieferung einer bestimmten Holzmenge, sondern man contrahirt in der Art, daß man einem Gewerke das nach Befriedigung des Lokalbedarfes zurückbleibende Material, oder den Gesammtanfall eines gewissen Sortimentes, z. B. sämmtliche Prügelhölzer 2c., überläßt. Ob der Waldeigenthümer bei derartigen Lieferungscontrakten mehr oder weniger freie Hand behalten kann, hängt offenbar von den Absatzverhältnissen ab, die für seine Hölzer bestehen. Im Innern großer, durch Verkehrswege noch unvollkommen aufgeschlossener Waldcomplexe bilden die holzverbrauchenden Gewerbe oft die einzigen Abnehmer, und man geht hier bereitwillig auch den bindendsten Vertrag ein, — wenn die Waldrente dadurch erhöht werden kann. Haben dagegen die Hölzer eines Waldes einen Markt mit günstigen Concurrenzverhältnissen, so tritt das Gegentheil ein. Nicht selten aber ist an die Erhaltung solcher Gewerke, besonders der Schneidemühlen, — die Möglichkeit eines lebhaften Holzabsatzes eng geknüpft, selbst in Waldungen, die an und für sich nicht an Absatzstockung leiden. Es liegt dieses offenbar in dem Umstande, daß durch derartige holzverarbeitende Gewerbe die Verführbarkeit des Holzes ermöglicht, dasselbe also zur wirklichen Waare umgewandelt wird. Auch in diesem letzteren Falle liegt es nur im Vortheile des Waldeigenthümers, sich, wenn es zur Erhaltung solcher dem Holzverschleiße günstiger Gewerke nöthig sein sollte, theilweise zu Contraktabgaben herbeilassen. Indessen ist es nur ausnahmsweise empfehlenswerth sich für länger als 1 oder 2 Jahre der Art zu binden, namentlich in flauen Zeiten.

3. Zur Befriedigung des eigenen Bedarfes (auf eigene Regie). Jeder Waldbesitzer, der große wie der kleine, hat Holzbedürfnisse für seinen eigenen Haushalt, und wird bei der Abgabe seiner Holzernte, sobald er seinen rechtlichen Verpflichtungen nachgekommen ist, vorerst an die Befriedigung seines eigenen Bedarfes denken. Der Private bedarf Brennholz, Stammhölzer zu Bauten, oder er besitzt Gewerke, deren Holzbedarf zu decken ist. Die Gemeinden bedürfen Brennhölzer zur Heizung der Amtslokalitäten, der Schulen, Gefängnisse, sie bewilligen Besoldungsholz für die Lehrer, den Pfarrer 2c.; es wird Bauholz nöthig für den Bau oder die Reparatur von Kirchen, Schulen, Gemeindehäusern 2c.; endlich befriedigen sie, bei größerem Waldbesitze, den Brenn- und Bauholzbedarf jedes einzelnen Bürgers, durch Vertheilung und Zuweisung einer gewissen Quantität Gab- oder Loosholz.

Auch der Staat befriedigt unmittelbar aus seinen Waldungen den Bedarf des Forstbetriebes, seiner Bergwerke und Hütten, der Baubehörde, der ärarialischen Holzmagazine, oft der Sägemühlen, und in vielen Ländern gewährt er auch Deputathölzer.

a) Der Bedarf des Forstbetriebes. Hierher gehören die zur Umfriedigung der Saatschulen, der Dienstländereien und sonstigen Anlagen, besonders aber zum Weg-, Brücken- und Riesenbau erforderlichen Hölzer ꝛc.

b) Der Bedarf der Bergwerke, Hüttenwerke, Salinen und ähnlicher Werke. Sind diese Anstalten von so bedeutendem Umfange, daß sie die Holzernte ganzer Waldungen zu ihrer Bedarfsbefriedigung nöthig haben, so hat man es früher häufig vorgezogen, der Verwaltung solcher Gewerke die nöthigen Waldcomplexe ausschließlich zur Verfügung zu stellen, um der Wirthschaft die dem vorliegenden Zwecke entsprechende Richtung geben zu können (Salforste, Montanforste, Reservatforste). Die Erfahrung hat aber gelehrt, daß eine derartige Zutheilung ganzer Waldcomplexe an Montanwerke vielfach nicht zum Frommen der Waldungen ausschlägt (in einigen Fällen wurden sie diesen Gewerken geradezu geopfert), und wurden dieselben, z. B. in Bayern, diesen Werken in neuerer Zeit wieder entzogen.

c) Der Bedarf der Baubehörde, namentlich für Flußuferbauten, Eisenbahnbauten, seltener für Hochbauten. Auch hier fördert es öfter der Bauzweck, wenn für den Bedarf der ständigen Bauobjecte, wie z. B. der Flußuferbauten, benachbarte Waldungen besonders dem Zweck entsprechend bewirthschaftet und ausgeschieden werden (Faschinenwaldungeh). Der Behörde das nöthige Holz für Hochbauten aus Staatswaldungen zuzuweisen, erweist sich durch die Erfahrung als unvortheilhaft, unhaushälterisch und gereicht dem Staatssäckel stets zum Nachtheile. Auch die Forstgebäude sind hier nicht ausgenommen.

d) Der Bedarf der Triftbehörde und Holzgärten. Man erachtet es noch häufig als in der fürsorglichen Aufgabe des Staates gelegen, den Brennholzbedarf stark bevölkerter, waldleerer Gegenden durch Errichtung von Holzgärten zu decken, und auf eigene Rechnung die Bringung des Holzes zu bewerkstelligen. Sind zur Bethätigung dieser Aufgabe besondere Triftbehörden bestellt, so erfolgt die Abgabe der hierzu bestimmten Hölzer unmittelbar an diese. Ist dieses aber nicht der Fall, und der Holztransport fällt vielmehr in den Geschäftskreis des Wirthschaftsbeamten, so fällt natürlich auch vorliegender Abgabstitel weg.

e) Der Bedarf der Sägemühlen. Es gibt mehrere Staaten, auch Gemeinden, welche eigenthümliche Brettmühlen besitzen, deren Betrieb unter einer von der Forstbehörde mehr oder weniger abgesonderten Verwaltung steht (z. B. Braunschweig, die Provinz Hannover, die Stadt Baden-Baden ꝛc.).

f) Endlich sind es die Deputathölzer, die ein ständiges Objekt der Holzabgabe zum Staatsdienst bilden. Man versteht hierunter sowohl die an die Bediensteten überwiesenen Besoldungshölzer, wie auch die in einigen Staaten, z. B. in Mecklenburg, der ärmeren Bevölkerungsklasse gewährte Gratisgabe von geringem Brennholz.

Bezüglich aller dieser Abgaben zur Befriedigung des eigenen Bedarfs gehen dem Wirthschaftsbeamten gewöhnlich spezielle Bestimmungen durch die Oberbehörde zu, — insoweit es nicht ständige Größen sind, — und er hat die Abgabe sodann leicht zu vollziehen.

4. Zum freien Verkauf. Alles Holz, das nicht durch eine oder mehrere der vorausgehenden Verwendungsweisen seine Bestimmung gefunden hat, dient zum Verkaufe. Welche Verwendungsart dabei in Anwendung kommt, ist Gegenstand des nächsten Kapitels; hier interessirt uns nur die Frage, in welche Hände das Holz durch Verkauf gelangen soll. In dieser Beziehung unterscheidet man gewöhnlich zwischen der Befriedigung des Lokalbedarfes und der Abgabe des Holzes für den Handel.

a) Für die Befriedigung des Lokalbedarfes. Wenn die im Walde oder in dessen Nähe wohnende Bevölkerung die unentbehrlichen Hölzer nicht auf rechtmäßigem Wege und um angemessene Preise zu erlangen vermag, so wird sie zum Nothfrevel gedrängt, und das so sehr dem öffentlichen Schutze anheimgegebene Waldeigenthum ist preisgegeben. Es ist also die Rücksicht auf die Pflege und den Schutz des Waldes selbst, welche jeden Waldeigenthümer veranlaßt, vorerst für die Bedarfsbefriedigung der Eingeforsteten zu sorgen. Da es sich aber hier blos um die Befriedigung des unentbehrlichen Bedarfes handelt, so muß es auch genügen, wenn zu diesem Zweck die minder werthvollen Hölzer vorzugsweise bestimmt werden; gewöhnlich sind es allein nur die geringen Brenn- und Bauhölzer, welche derart zum Verkaufe bei beschränktem Markte gebracht werden. Es muß übrigens besonders betont werden, im Pflichtgefühle für die Eingeforsteten, namentlich bezüglich der Preisabminderung, nicht zu weit zu gehen, denn die Armenpflege ist zunächst Sache der Gemeinden.

b) Für den Handel. Dem Holzverkaufe zur Befriedigung des Lokalbedarfes steht der Holzverkauf für den Handel gegenüber, indem man hierunter den Verkauf bei unbeschränktem Markte versteht. Hat der Waldeigenthümer den Bedarf der Eingeforsteten befriedigt, so ist das Bemühen, den übrigen Theil der Holzernte um möglichst hohe Preise zu verkaufen, geradezu eine Forderung zum Besten des Waldes. Namentlich sind es die besseren Nutzhölzer, die nicht Jedermanns Kauf sind und das dem Auslande zufließende Material, mit welchem der Waldeigenthümer vom Gesichtspunkte der Geld-Spekulation zu verfahren hat. Hierzu bedarf er einen möglichst großen, unbeschränkten Markt, zu dessen Beschaffung und Erhaltung ihm mancherlei später zu betrachtende Mittel zu Gebote stehen.

Für sehr viele Waldungen ist die Beschaffung und Erhaltung des nöthigen Holzabsatzes geradezu durch den Holzhandel bedingt; viele vorher dem Markte verschlossene Complexe des Staates, wie der Privaten konnten nur mit Hülfe der Holzhändler in den Kreis des Verkehrs gezogen und darin erhalten werden, denn die Ansprüche des Lokalmarktes sind oft nur sehr gering und bald befriedigt. Die Abgabe des Holzes an den Holzhandel ist deshalb für die großen Waldungen häufig der wichtigste Verwendungstitel.

5. Es kommen Fälle vor, vermöge welcher bereits in Einnahme gebrachte Hölzer zu Verlust gehen können, z. B. durch Brand, Diebstahl 2c. Es muß endlich also auch der Verlust vorkommenden Falls als Ab- oder Ausgabetitel betrachtet werden.

II. Verwerthung des Holzes.[1])

Das Holz ist ebenso Gegenstand des Tauschhandels wie jedes andere Rohprodukt, — es wird in Geld verwerthet oder verkauft. Die Art und Weise wie das Holz verkauft wird, bedingt verschiedene Verwerthungsarten, deren nähere Betrachtung der Hauptgegenstand dieses Capitels zu bilden hat. Da weiter jeder Waldeigenthümer heutzutage an seinen Wald die Forderung möglichst hoher Erträglichkeit stellt, und diese letztere in erster Linie durch den Erlös aus dem Holzverkaufe bedingt wird, so wirft sich auch noch die Frage auf, ob und in welcher Weise diesem Zwecke durch die Handhabung der Holzverwerthung Genüge geleistet werden kann. Es ist sohin auch der

---

[1]) Siehe Gayer über Holzverwerthung im deutschen Forst- und Jagdkalender 1873, II. Theil.

Gesichtspunkt der Lukration, von welchem aus wir den Holzverkauf zu betrachten haben.

I. Die Verwerthungsarten.

Wir unterscheiden dieselben nach zwei wesentlichen Richtungen und zwar nach der Art der Preisbildung und nach dem Zustande, in welchem das Holz vom Waldeigenthümer zum Verkaufe gebracht wird.

A. Nach Unterschied der Preisbildung sind drei Verwerthungsarten möglich, nämlich der Verkauf nach Taxen, der meistbietende und der Verkauf um vereinbarte Preise.

1. Handverkauf nach Taxen oder Tarifpreisen, (Verkauf aus der Hand, freihändiger Verkauf). Wenn man das Holz durch Befriedigung jeder einzelnen Bedarfsanmeldung um einen vom Waldeigenthümer festgesetzten Preis verwerthet, so nennt man dieses Handverkauf nach Taxen. Der Hauptcharakter dieser Verwerthungsweise besteht also darin, daß der Preis durch den Verkäufer festgesetzt wird, und daß der Waldeigenthümer auch die Vertheilung der Holzernte unter die einzelnen Consumenten sich vorbehält.

a) Ermittelung des Tax-, Tarif- oder Revierpreises. Unter dem Taxpreise versteht man den jeweiligen Lokalwerth des Holzes, wie er sich durch freie Bewegung von Angebot und Nachfrage auf Märkten und Holzversteigerungen für einen bestimmten Absatzartikel ergibt. Man findet sohin den Taxpreis einfach durch Ermittelung des Durchschnittspreises aller von einem betreffenden Sortimente während der letztverflossenen Zeit und aus einem bestimmten Bezirke zum Verkauf gebrachten Hölzer. Je größer die bei unbeschränktem Markte zum Verkaufe gebrachte Holzmasse ist, je mehr man sich bei dieser Durchschnittsberechnung auf einen eng begrenzten Bezirk und Zeitraum beschränkt, desto richtiger drückt die Taxe den Lokalwerth aus.

Früher ist man bei der Festsetzung des Taxpreises von andern Gesichtspunkten ausgegangen. Bis zum Ende des vorigen Jahrhunderts, und in einigen Ländern selbst bis in die neueste Zeit herauf, war der Grundsatz herrschend, daß wenigstens der Staat seine Hölzer um mäßige Preise an die Landesangehörigen überlassen müsse. Die Taxen wurden also absichtlich niedergehalten, und zwar häufig so niedrig, daß sie tief unter dem örtlichen und augenblicklichen Holzwerthe standen; die Taxen waren sohin früher die Minimalgrenzen für den Preis. Die Festsetzung der Taxpreise geschah in der Hauptsache nach gutachtlichem Ermessen; neben dem Waldvorrath eines Landes nahm man hierzu noch besonders die Erwerbs- und ökonomischen Zustände der Bevölkerung, den Transportaufwand und dann die verschiedene Qualität der Sortimente als Maßstab für Festsetzung der Preise an. Der ganze Entwurf der Taxen beruhte sohin auf einem glücklichen Griff, wenn er einigermaßen befriedigen sollte. Wie wenig aber letzteres der Fall sein konnte, ist leicht zu ermessen, wenn man weiter erwägt, daß diese Taxen und Taxklassen für ganze Provinzen oder kleinere Staaten gleich waren und oft für lange Zeitperioden unverändert blieben. Wollte man den hierdurch sich unvermeidlich ergebenden Mißständen einigermaßen entgegentreten, so mußte dem verkaufenden Forstbediensteten das Zugeständniß der Taxänderung für gewisse Fälle gemacht (bewegliche Taxen), d. h. ein Uebel durch ein zweites größeres verbessert werden. Am schlimmsten wirkte auf die Wohlfahrt der Waldungen das besonders in Oesterreich lange festgehaltene

System der Gestehungspreise, nach welchem alle den Bergwerken und Salinenwerken zugetheilten Staats- und Privatwälder gezwungen waren, ihre Hölzer um einen bestimmten spottbilligen Preis (oft nur die Gestehungskosten) an diese Werke abzugeben. Dadurch waren solche Wälder zur faktischen Ertragslosigkeit verurtheilt, ihre Pflege und Erhaltung wurde sozusagen räuberisch verhindert.

Die bemerkbaren Nachtheile, welche sich durch zu niedere Holzpreise auf die Wohlfahrt der Wälder mehr und mehr geltend machten, die Werthssteigerung aller Rohstoffe, der wachsende Bedarf des Staatshaushaltes und die Ueberzeugung von den vielseitigen Mißständen, welche der bisher befolgte Grundsatz bei der Holzverwerthung im Gefolge hatte, brachte im zweiten und dritten Dezennium des gegenwärtigen Jahrhunderts in den meisten Ländern insofern eine Umwandlung hervor, als man sich überzeugte, daß der Waldproduzent ebenso berechtigt sei, sein Produkt um den vollen Werth zu verkaufen, wie jeder andere Produzent.

Der Preis des Holzes unterliegt überall theils örtlichen, theils zeitlichen Schwankungen, und um auch diesen bei der Taxbildung gerecht zu werden, ist es erforderlich, vorerst die örtlich wirkenden Preisfaktoren durch Ausscheidung verschiedener Taxgebiete, Preiszonen oder Absatzlagen zu berücksichtigen. Man faßt hierzu alle Orte, welche annähernd gleiche Holzpreise haben, in ein Taxgebiet zusammen und geht in dieser Gruppirung so weit, daß merkliche Preisverschiedenheiten nicht ohne Berücksichtigung bleiben. Hierdurch ergeben sich für eine Provinz oder einen Kreis verschiedene Preissätze für dasselbe Sortiment, d. h. verschiedene Taxklassen, die den Preiszuständen der einzelnen Absatzgebiete entsprechen. Aber auch die zur Ausscheidung von Taxgebieten sich als maßgebend erweisenden Momente unterliegen dem Wechsel und fordern in diesem Falle dann auch eine veränderte Bildung der Taxgebiete. — Um ebenso bei der Taxregulirung die zeitlichen Preisschwankungen mit in Rechnung bringen zu können, wird es erforderlich, die Taxen so oft zu verändern, als sich durch die Concurrenzpreise nennenswerthe Aenderungen wahrnehmen lassen. Bei den schwankenden Verkehrsverhältnissen der jetzigen Zeit wird dieses durchschnittlich alljährlich zu geschehen haben, wenigstens für jene Absatzbezirke, die im Kreise des allgemeinen Verkehrs liegen. Für die werthvollsten Holzsortimente ist die Taxregulirung oft in noch kürzeren Zwischenräumen erforderlich, für die geringeren Hölzer sind dagegen längere Taxperioden, von zwei oder drei Jahren, eher zulässig.

Wo der größte Theil der Holzernte durch meistbietenden Verkauf verwerthet wird, bilden sich also die Taxen für das nächste Jahr durch Ermittelung des Durchschnittsverkaufspreises eines jeden Sortimentes, unter Ausscheidung der etwa als abnorm zu betrachtenden Verkaufsresultate, unter Abrundung des Durchschnittsverkaufspreises zu theilbaren Ziffern, und unter Angleichung an die Taxhöhen correspondirender Absatzlagen der angrenzenden Forstbezirke. Wo die aus meistbietendem Verkaufe zu Gebot stehenden Resultate zu sicherer Taxermittelung nicht ausreichen, müssen noch die Marktpreise des Holzes in Städten mit zu Hülfe genommen werden, natürlich aber nach Abzug der Transportkosten.

In vielen Fällen genügt es, wenn man bei Ausscheidung der Taxbezirke an der Revierbezirks-Eintheilung festhält und jedes Revier als besonderen Taxbezirk betrachtet. Sehr häufig wird es aber auch nöthig, den Revierbezirk in zwei und mehr Taxgebiete zu zerlegen, d. h. für jedes Sortiment mehrere Tarifpreise festzustellen, und diese je nach der Absatzrichtung in Anwendung zu bringen. In dieser Lage befinden sich vorzüglich

jene Reviere, welche an der Grenze großer Waldcomplexe situirt sind, oder aus weit auseinander liegenden parzellirten Waldungen bestehen, und bei welchen namentlich die Transportkosten erhebliche Preisunterschiede begründen. — In *Baden* hat man das Institut der periodisch festgestellten und von der Oberbehörde sanktionirten Taxen wieder verlassen. Wo ihre Feststellung erforderlich wird, ist dieses für den concreten Fall dem Oberförster, auf Grund der unmittelbar vorher erzielten Durchschnitts-Versteigerungspreise und unter Beurtheilung der sonst influirenden Verhältnisse, überlassen.

In der Regel schließt der Taxpreis auch die Gewinnungs- und Rückerkosten in sich ein. In Fällen und Gegenden, in welchen Gewinnung und Bringung des Holzes theilweise durch die Empfänger desselben stattfindet, müssen die Taxen sowohl mit, wie ohne diese Werbungskosten aufgestellt werden.

b) Wir bezeichneten oben als Hauptcharakter des Handverkaufes nach Taxen neben dem Umstande, daß der Preis durch den Verkäufer festgesetzt werde, auch jenen, wonach ebenso die *Vertheilung der Holzernte unter die Consumenten durch den Verkäufer* besorgt werde. Es ist leicht einzusehen, wie mißlich diese Aufgabe für den Wirthschaftsbeamten sein müßte, wenn in Gegenden, in welchen die Taxabgabe die Hauptverwerthungsart bildet, eine wirkliche Detail-Abgabe für jede einzelne Bedarfsanmeldung stattfinden müßte. Abgesehen von der kaum zu bewältigenden Geschäftszersplitterung, wird diese Aufgabe zu Jedermanns Befriedigung niemals durchgeführt werden können. Vor allem ist dieses bezüglich sämmtlicher Großnutzhölzer der Fall, die deswegen auch fast überall, wo früher die Taxverwerthung an der Tagesordnung war, von letzterer schon ausgenommen und dem meistbietenden Verkaufe ausgesetzt wurden. Wo gegenwärtig die Brennhölzer zur Vertheilung um die Taxe (oft um verminderte Taxe) kommen, da geschieht, um obigen Mißständen zu entgehen, diese Vertheilung gewöhnlich *gemeindeweise*, wobei die Detailvertheilung unter die Gemeindeglieder der Gemeindeverwaltung überlassen bleibt. Die Anmeldung des Bedarfes erfolgt dann häufig auf sogenannten *Holzschreibetagen*, an welchen der betreffende Forstbeamte in Gegenwart der Gemeindevorstände die Bedarfsanforderungen entgegennimmt, sie rectificirt und unter Umständen sogleich definitiv festsetzt.

c) *Anwendung der Taxverwerthung.* Es gibt Gegenden, in welchen theils freiwillig, theils im Vollzuge anerkannter Anspruchsrechte fast der ganze Jahresetat an Brennholz freihändig zur Verwerthung kommt; in andern Gegenden beschränkt sich die Taxholzverwerthung nur auf einen Theil desselben, so weit er zur Deckung der dringendsten Lokal-Bedürfnisse erforderlich wird[1]). Die überaus größere Masse alles zur Verwerthung gebrachten Holzes wurde aber in der jüngsten Zeit durch Versteigerung verkauft, und die Taxverwerthung trat mehr in den Hintergrund; sie beschränkte sich dann *auf Fälle der Noth und des unvorhergesehenen Bedarfes*, auf die durch *Meistgebot nicht absetzbaren Sorten*, auf *geringfügige Verkaufsobjekte*, welche die Versteigerungskosten nicht lohnen, auf *seltene Holzsortimente* von bestimmter

---

[1]) In einigen Staaten geschieht öfter die Taxverwerthung zu solchen Zwecken, um einen geringeren Preis, z. B. in Braunschweig, wo man eine sogenannte „Unterthanen-“ und „Ausländertaxe“ hat; die erstere circa $1/_3$ des Versteigerungspreises; im Darmstädtischen, wo in ähnlichem Sinne noch das sogenannte Loosholz besteht. Zur Anlage von Brennholz-Magazinen kann heute noch in Bayern jede Gemeinde das benöthigte Holz aus Staatswaldungen um die Taxe beziehen.

Form und Art, endlich auf die Befriedigung des Holzbedarfes der Beamten, welche bei Versteigerungen vermöge ihrer Dienstverhältnisse nicht concurriren können.

Während der letztverflossenen flauen Jahre ist man jedoch an manchen Orten (z. B. in Preußen) wieder mehr zum freihändigen Verkaufe zurückgekehrt, namentlich wo es größere Brenn- und Nutzholzmassen und den Verkauf für den Handel betrifft.

Auf dem Lande sind es namentlich die Oekonomiehölzer, wie z. B. Bohnenstangen, Baumstützen ꝛc., welche man nicht anstehen soll, im Falle des hervortretenden Bedarfes, durch Handverkauf zu verwerthen; man beugt damit dem Frevel vor, von welchem sich der wirklich Bedürftige auf andere Weise dann nur schwer abhalten läßt.

Nachdem nun der Taxverkauf heutzutage im Allgemeinen mehr den Charakter einer ausnahmsweisen Verwerthungsmethode angenommen hat, könnte die Anschauung gerechtfertigt erscheinen, daß die Ermittelung der richtigen Taxpreise nur ein Gegenstand von untergeordneter Bedeutung sei. Das ist aber durchaus nicht der Fall, denn die fortgesetzte Kenntniß des augenblicklichen Lokalwerthes bietet Vortheile vielerlei Art. Die Taxen bilden vor Allem den Maßstab zur Beurtheilung der Kaufsangebote und zur Gewährung des Zuschlages; sie bieten das Mittel zur Werthsbestimmung gefrevelter Forstprodukte; sie sind zu jeglicher Art von forstlichen Werthsveranschlagungen und Berechnungen bei Ablösungen, Entschädigungen, Waldabtretungen und dergl. unentbehrlich, und gründen sich schließlich alle Etats- und Budgetzahlen auf sie.

Dabei darf nicht außer Acht gelassen werden, daß die Taxpreise gleichsam den Charakter obrigkeitlicher Preise besitzen und dadurch sehr häufig einen Einfluß auf die Concurrenzpreise gewinnen.

2. Der meistbietende Verkauf. Wenn der Verkäufer seine Waare mehreren oder einer größeren Zahl gleichzeitig anwesender Kaufliebhaber in der Absicht anbietet, die Waare zu dem aus der Concurrenz der Käufer sich ergebenden höchsten Gebote zu verkaufen, und jenem zu überlassen, der dieses höchste Gebot gelegt hat, so nennt man diese Verwerthungsart den meistbietenden Verkauf. Der Hauptcharakter desselben besteht sohin darin, daß der Preis durch die Käufer festgesetzt wird (Concurrenzpreis), und die angebotene Waare, für uns also die Holzernte, dem Bedürfniß entsprechend sich unter die Consumenten vertheilt, und zwar ohne Zuthun des Waldeigenthümers.

Der meistbietende Detail-Verkauf des Holzes erfolgt entweder öffentlich und bei mündlicher Verhandlung, oder er geschieht bei geheimem und schriftlichem Verfahren.

a) Die öffentliche Versteigerung, Licitation, Auktion, Verstrich, Subhastation, kann unterschieden werden als Versteigerung durch Aufstrich und in eine solche mit absteigendem Verstrich. Das öffentliche Meistgebot durch Aufstrich wird durch Ausgebot unter dem muthmaßlichen Werthe und gegenseitiges Ueberbieten der Steigerer erzielt, — ein Verfahren, welches fast allgemein in Deutschland üblich ist, während der absteigende Verstrich darin besteht, daß das Ausgebot über dem muthmaßlichem Werthe beginnt und all-

mälig herabsteigt, bis ein Kaufliebhaber sich bereit erklärt, zum ausgebotenen Preise zu kaufen. Letztere Verkaufsart ist in einigen Bezirken von Elsaß-Lothringen, dann in Belgien, Frankreich und Holland gebräuchlich.

Der absteigende Verstrich ist in der Regel nur da in Anwendung, wo es sich um werthvollere Hölzer handelt, die in größeren Partieen ausgeboten werden und nur wenige, meist bemittelte Käufer vorhanden sind. Soll sich das Holz unter eine große Zahl kleiner Leute in kleinen Loosen vertheilen, so ist dieses Verfahren unpassend, weil es eine weit größere Zeit in Anspruch nimmt, als der aufsteigende Strich, und unter der großen Versammlung der Käufer meist die erforderliche Besonnenheit im Bieten nicht erhalten bleibt; indessen entscheidet auch hierüber die Gewohnheit der Bevölkerung.

d) Geschäftsfolge bei der Holzversteigerung. Sobald über die Verwendungsweise eines fertig gestellten Hiebes Bestimmung getroffen ist, hat die Verwerthung des zur Versteigerung bestimmten Materiales ohne Versäumniß zu folgen. Es ist zu dem Ende vorerst der Verkaufstag festzusetzen, sodann dieser, wie der Ort der Versteigerung und das dem Verkaufe auszusetzende Holzmaterial öffentlich bekannt zu machen. Die Verkaufsverhandlung selbst beginnt mit Angabe der Bedingungen, welche zur Wahrung des Verkäufers gegen Nachtheile und Verluste zu stellen sind, worauf sodann das Ausbieten der einzelnen Verkaufsnummern zu dem vorher schon festgestellten Auswurfspreise, daraufhin das Ueberbieten und schließlich das Höchstgebot erfolgt. Dieses Höchstgebot bildet den Verkaufspreis, um welchen die betreffende Holznummer dem Käufer zugeschlagen wird. Ist endlich die letzte Nummer derart verkauft, so folgt noch die Schlußverhandlung, welche hauptsächlich in der Ermittelung des Gesammterlöses per Sortiment und im Ganzen besteht.

Bei der Wahl des Verkaufstages ist zu berücksichtigen, daß die voraussichtlich concurrirende Bevölkerung nicht durch andere Geschäfte (Gerichts- und Amtstage, auswärtige Märkte, Holzverkäufe in Nachbarwaldungen, dringende Feldarbeiten u. s. w.) an dem Besuche der Versteigerung verhindert ist. Tage mit Mondschein sind für die aus größerer Ferne kommenden Käufer günstiger, als andere.

Der Ort der Versteigerung ist nicht gleichgültig für den Erfolg. Man versteigert entweder im Schlage selbst, oder in einer benachbarten, gut situirten Gemeinde unter Dach. Wird im Walde verkauft, so hat jeder Kauflustige das Verkaufsobjekt unmittelbar vor Augen, er kann den Werth desselben würdigen und seine Gebote mit Sicherheit und Ueberlegung machen. Für den Käufer ist dieses von doppeltem Werthe, wenn die Qualität der einzelnen Verkaufsnummern erhebliche Unterschiede bietet. Wo dagegen so scrupulös sortirt wird, wie gegenwärtig in vielen Waldungen, die Bevölkerung gewohnt ist, vor der Versteigerung den Schlag zu besuchen, und von der Versteigerungsbehörde jeder gewünschte Aufschluß wahrheitsgemäß gegeben wird, da ist die Versteigerung unter Dach deßhalb vorzuziehen, weil sie weit geschäftsfördernder ist und in der Mehrzahl der Fälle auch größere Concurrenz schafft. Wer größere Quantitäten Nutzholz zu kaufen beabsichtigt, besucht ohnedem vorher den Schlag, und für den Kleinkäufer ist während der Verkaufsverhandlung im Walde keine Zeit, jeden Stamm zu messen und zu taxiren, das würde die Versteigerung über Gebühr verzögern. — Der Verkauf im Walde hat sohin dann Vortheile, wenn die Bevölkerung nicht zu bewegen ist, vor demselben sich den Schlag anzusehen, oder die Sorgfalt in der Sortirung und Schlagaufnahme zu wünschen übrig läßt, oder wenn es sich endlich um seltene Stammexemplare, noch auf dem Stock stehende oder gegrabene ganze Bäume, handelt. In allen übrigen Fällen ist im

Allgemeinen das Interesse des Waldeigenthümers durch die Versteigerung unter Dach, vorzüglich bei Großverkäufen, mehr gewahrt.

Die zur Versteigerung gewählte Tagfahrt, der Ort der Verkaufsverhandlung, sowie das zum Verkauf gelangende Material ist nun öffentlich bekannt zu machen, sowohl durch Anheftung der Versteigerungs-Affichen an den Wirths- und Gemeindehäusern der zum Concurrenzbezirke gehörigen Gemeinden, als wie auch mittels der Schelle und durch die gelesensten Lokalblätter. Dient das zum Verkaufe gelangende Holz vorzüglich zur Befriedigung des Lokalbedarfes, so ist es überflüssig, wenn mit der Versteigerungs-Publikation ein großer Aufwand getrieben wird; es genügt, in den Affichen nur die Hauptsortimentsgruppen ersichtlich zu machen, und nur die gelesensten Lokalblätter zur Veröffentlichung zu benutzen. Handelt es sich aber um den Verkauf kostbarer Stammhölzer, die ein größes Absatzgebiet haben oder in's Ausland gehen, oder um große Massen von Handelsbrennhölzern, so muß auch die Publikation in einem ausgedehnteren Kreise erfolgen. Es ist dann die richtige Auswahl der zur Bekanntmachung zu benutzenden Zeitungen nicht ohne Bedeutung, und Sparsamkeit hier nicht am Platze. Wo man für solche Großverkäufe auswärtige Steigerer zu erwarten hat, können letztere billigerweise verlangen, daß mit der Bekanntmachung auch die wichtigsten Bedingungen namhaft gemacht werden, welche man dem Käufer zu stellen für nöthig erachtet.

Ob die Verkaufs-Verhandlung allein vom Forstwirthschaftsbeamten vorgenommen wird, oder ob zur Controle auch ein Kassenbeamter zugegen ist, hängt von den speziellen Verwaltungs-Einrichtungen der betreffenden Länder ab. So wenig ein unnöthiger Aufwand auch in dieser Beziehung gerechtfertigt erscheint, so wünschenswerth ist es im Gegentheile, wenn man dem Wirthschaftsbeamten in dieser Beziehung alle Verantwortung nicht allein aufbürdet, und letztere namentlich in Bezug auf Zahlfähigkeit der Steigerer und Bürgen dem gewöhnlich weit personenkundigeren Kassenbeamten zuweist, wie z. B. in Preußen, wo der Forstrendant den Holzverkäufen beiwohnt.

Die Verkaufsverhandlung beginnt mit dem Verlesen und Bekanntgeben der Bedingungen, unter welchen der Verkauf erfolgt. Dieselben beziehen sich auf die Voraussetzungen, unter welchen der Zuschlag ertheilt oder vorbehalten wird; auf die Sicherung wegen der Zahlfähigkeit der Steigerer oder Bürgen; auf die Bedingungen, unter welchen auswärtige, unbekannte Steigerer zugelassen werden; auf die Sicherung gegen Komplottirung; auf den Zahltermin oder die Borgfrist; auf den Abfuhrtermin und die Normen, unter welchen überhaupt die Abfuhr zu erfolgen hat; auf die speziellen, polizeilichen und waldpfleglichen Momente, welche zu bedingen für nöthig erachtet werden; endlich auf die Währzeit.

Der meistbietende Verkauf im Aufstrich besteht, wie wir oben sahen, darin, daß das Verkaufsobjekt unter dem muthmaßlich zu erwartenden Preise ausgeboten wird. Die Frage, in welcher Höhe, d. h. mit welchem Ausgebote (Aufwurfspreis) ein Verkaufsobjekt auszubieten sei, ist nicht ohne Bedeutung auf den schließlich sich ergebenden Kaufpreis; denn ein zu hohes Ausgebot entzieht den Kauflustigen die nöthige Bewegung zum gegenseitigen Ueberbieten, benimmt ihnen gewöhnlich die Lust zum Angebot und veranlaßt oft zu Abgeboten; ein zu niederes Ausgebot gestattet zu viel Spielraum, verursacht also Aufenthalt und kann bei schwacher Concurrenz Verkaufsresultate herbeiführen, die unter dem wahren Werthe stehen. Wenn daher die lokalen Verhältnisse, die ökonomischen Zustände der Kauflustigen, die Menge der Steigerer und manche andere Dinge auch mit von Einfluß bei der Festsetzung des jeweilig passenden Aufwurfspreises sind, — so ist doch ein Ausbotpreis, der etwa 10—20% unter dem vollen Lokalwerthe (Taxe) steht, für die Mehrzahl der Fälle als das geeignetste mittlere Maß zu bezeichnen. Bei kostbaren Commer-

zialhölzern mag der Aufwurfspreis noch höher und selbst der Taxe gleich gehalten werden, namentlich bei sich manifestirender Neigung zu allgemeiner Preissteigerung.

Jedes zum Verkaufe ausgebotene Objekt muß durch Angabe der Nummer, der Sorte, der Quantität, resp. Dimensionen, und der etwaigen weiteren Eigenschaften deutlich bezeichnet werden. Bei großen Stammholzverkäufen ist es nicht unvortheilhaft, den Kauflustigen vor der Versteigerung bezüglich obiger Punkte genauere Einsicht in die Schlagregister zu gestatten, oder lithographirte Auszüge daraus anfertigen zu lassen, um dem Kaufliebhaber die Werthschätzung zu erleichtern. Das höchste Gebot wird sofort unter Namensangabe des Steigerers im Versteigerungsprotokolle oder Schlagregister genau notirt. In manchen Gegenden wird auch noch die Unterschrift des Steigerers und eines solventen Bürgen gefordert, eine Einrichtung, die den Fortgang der Versteigerung meist ohne Noth belästigt.

Ist endlich das letzte Objekt verkauft, so folgt unmittelbar die Schlußverhandlung; diese besteht im Aufsummiren sämmtlicher Höchstgebote zur Herstellung des Gesammterlöses per Sortiment, um hiernach ermessen zu können, ob der definitive Zuschlag sogleich ertheilt werden kann, oder vorbehalten bleiben muß. Dem die Versteigerung abhaltenden Forstverwaltungsbeamten ist nämlich häufig das Prozentverhältniß unter der Taxe, bis zu welchem er ermächtigt ist, den Zuschlag zu ertheilen, genau fixirt.[1]) Verbleibt der Erlös unter dieser Grenze, so muß die Zuschlagsertheilung entweder der Genehmigung der Oberbehörde unterstellt oder eine abermalige Versteigerung versucht werden.

β) Die Verabfolgung des gesteigerten Holzes an die einzelnen Käufer geschieht, wenn nicht Hindernisse wegen Haftbarkeit für Zahlung im Wege stehen, alsbald nach der Versteigerung, theils durch die sogenannte Holzüberweisung, gewöhnlich aber durch Aushändigung schriftlicher Verabfolgungsscheine, sogenannte Abfuhrzettel oder Ladescheine, an jeden einzelnen Steigerer.

Wo die Holzüberweisung, die natürlich bei der Versteigerung im Walde wegfällt, noch üblich ist, da versammelt der Forstbeamte sämmtliche Holzkäufer an einem alsbald auf die Versteigerung folgenden passenden Tag im Schlage, und weist jedem Steigerer das ihm nun zugehörige Holz vor. Bei dieser Gelegenheit, in der Regel aber sogleich bei der Versteigerung, erhält jeder Steigerer seinen Abfuhrschein, woraus zu entnehmen ist: der Abfuhrtermin, die genaue Bezeichnung des ersteigerten Holzes, die örtliche Bezeichnung, wo das Holz zu finden ist, der Steigpreis und etwa auch der Zahltermin. Dieser Schein ist bei der Bezahlung des Steigpreises an der Forstkasse vorzuzeigen, um darauf abquittiren zu können. — Wo den Käufern Borgfristen gestattet sind, muß die Verabfolgung des Holzes an jene Steigerer, über deren Zahlfähigkeit von der Kassabehörde Zweifel erhoben werden und die daher sogleich an die Forstbehörde namhaft zu machen sind, bis zum Nachweis der wirklich erfolgten Zahlung aufgeschoben, das Holz also bis dahin zurückbehalten werden.

γ) Unter Währzeit versteht man die Zeit, während welcher dem Steigerer für vollständige Erhaltung seines ersteigerten Holzes durch die Forstbehörde

---

[1]) In Baden kann der Zuschlag ertheilt werden, wenn der Gesammterlös nicht niederer als 10% unter dem, durch den Forstverwaltungsbeamten (Bezirks-Förster) nach eigenem Ermessen auf Grund der jüngsten Versteigerungspreise festzusetzenden Aufwurfspreise steht. In Bayern ist als Minimalbetrag für die Brennhölzer 20% und für die Commerzialhölzer 15% unter der Taxe als Zuschlagsgrenze bezeichnet. In Preußen kann der Oberförster den Zuschlag ertheilen, so lange das Angebot nicht um mehr als 20% unter der Taxe steht.

garantirt wird. Den durch Entwendung oder anderweitigen Entgang sich etwa ergebenden Verlust trägt während der Währzeit der Waldeigenthümer. Es sind übrigens nur wenige Gegenden, in welchen die Währzeit noch besteht; **in den meisten Ländern sitzt das verkaufte Holz vom Tage der Ueberweisung an auf Gefahr des Käufers im Walde**, jedoch sind die Forstschutzbediensteten verbunden, durch fleißige Aufsicht Entwendungen thunlichst zu verhüten.

In manchen Gegenden, z. B. am Rhein, übernimmt der Waldeigenthümer ebenfalls keine Währzeit, dafür aber ist für jeden Schlag oder mehrere benachbarte Schläge ein sogenannter **Schlaghüter** bestellt, dem die Hut und Bewachung der Schläge gegen Bezahlung durch die Käufer überwiesen ist, und der deshalb vereidigt wird. Für jeden Stoß Holz, jeden Stamm, jedes Hundert Wellen 2c. ist eine bestimmte Hutgebühr fixirt, die bei der Abfuhr an den Schlaghüter bezahlt wird. Das Institut der Schlaghüter ist als ein stillschweigendes Uebereinkommen aller Steigerer zu betrachten. Gewöhnlich ist der Holzsetzer auch Schlaghüter, eine durchaus zulässige und vortheilhafte Arbeitscumulirung.

b) **Die geheime Versteigerung** oder **Submission** besteht darin, daß nachdem die Kaufliebhaber durch öffentliche Bekanntmachungen vom Verkaufe unterrichtet wurden, die Angebote schriftlich und versiegelt eingeschickt werden. Die Angebote erfolgen gewöhnlich pro Festmeter oder durch prozentweises Ueberbieten der Anbotpreise (z. B. zwei, fünf, zehn Prozent über die Taxe), und beziehen sich theils nur auf einzelne Verkaufsloose, theils auf den Gesammtanfall eines Sortimentes. Sämmtliche eingelaufene Angebote werden an dem festgesetztem Tage und zur bekanntgegebenen Stunde in Gegenwart der Submittenten eröffnet und der Zuschlag jenem ertheilt, welcher das höchste Angebot gelegt hat und bezüglich der Bezahlung die beste Bürgschaft leistet.

Wie die Solvabilität selbstverständlich ein Motiv für den Zuschlag abgeben muß, so können auch noch andere Rücksichten, z. B. die Waldpflege, für denselben maßgebend werden. In der Regel jedoch wird dem Höchstbietenden der Zuschlag ertheilt.

Ebenso wie bei öffentlicher Versteigerung liegt es auch bezüglich der Submission im Interesse des Verkäufers, und kann es andrerseits der Kaufliebhaber verlangen, daß letzterer unbeschränkte Einsichtnahme und Prüfung der ausgebotenen Objekte gewährt und auf Verlangen Abschrift der Sachregister zugestellt werde.

Vielfach wird vom Submittenten, im Falle des Zuschlages, die Hinterlegung einer Caution verlangt, wenn es sich um große Posten handelt.

3. **Verkauf um vereinbarte Preise.** Wenn der Waldeigenthümer nur mit einem einzigen Kauflustigen in Verhandlung tritt, und der Verkaufspreis sich durch gegenseitiges Fordern und Bieten und schließliche Vereinigung bildet, so nennt man diese Verkaufsart den Verkauf um vereinbarte oder akkordirte Preise. Der Hauptcharakter dieser Verkaufsmethode besteht sohin darin, daß **der Preis sowohl durch Einwirkung von Seiten des Käufers wie des Verkäufers sich bildet.**

Daß man sich hier zur Preisbemessung vorzüglich an die durchschnittlichen Versteigerungsresultate hält (oder unter Umständen diese selbst als zugestandenen Preis bewilligt), und dabei den Vortheil in Betracht zieht, den der Verkauf im Großen für Gelderhebung, Verrechnung, Ersparniß an Verwerthungskosten und Verlusten 2c. hat, liegt in der Natur der Sache.

II. Allgemeine Form des Verkaufsobjektes.

Nach dem Zustande und der Form, in welcher das Holz dem Verkaufe ausgesetzt wird, unterscheidet man den Verkauf in ausgeformten Sortimenten oder den Detailverkauf, und den Verkauf des noch nicht gefällten auf dem Stocke stehenden Holzes, oder den Blockverkauf.

1. Der Detailverkauf setzt die ordnungsmäßige Ausformung der dem Verkaufe zu unterstellenden Hölzer voraus. Die Fällung, Zerkleinerung, das Rücken und die sortenweise Zusammenstellung des Holzes erfolgt hier, nach den im Vorausgehenden betrachteten Grundsätzen, stets auf Geheiß des Waldeigenthümers, durch die von ihm gedungenen und zur Arbeit gestellten Holzhauer. Der Verkauf geschieht meist sortenweise in kleineren oder größeren Portionen, doch auch unter Zusammenfassung ganzer Sortimentsanfälle, je nach der Verwerthungsart.

Die Detailverwerthung ist insofern die rationellste Form des Holzverkaufes, als dieselbe die quantitative Abmessung und die qualitative Würdigung der Verkaufsobjekte und darauf hin die Werthsbestimmung in vollendetster Weise gestattet. Sie macht aber die Voraussetzung, daß die vom Waldeigenthümer, gleichsam vorschußweise, aufgewendeten Kosten für Gewinnung, Zusammenbringen ꝛc. des Holzes von dem späteren Käufer unzweifelhaft im Kaufpreise zurückerstattet werden.

In Deutschland, Oesterreich-Ungarn, der Schweiz ꝛc. ist der Detailverkauf, bei normalen Verhältnissen der Nachfrage, die reguläre Verwerthungsform des Holzes.

2. Unter Blockverkauf (Stockverkauf) wird der Verkauf des Holzes, oder wenigstens die Feststellung des Verkaufspreises, im noch stehenden Zustande des Holzes verstanden. Diese Verkaufsform beschränkt sich entweder nur auf das für ein einziges Jahr in Aussicht genommene stammweise oder schlagweise Hiebsergebniß, oder sie kann sich auch auf das Fällungsquantum beziehen, welches dem Walde während mehrerer oder einer ganzen Reihe von Jahre entnommen werden soll.

a) Beim Blockverkauf eines einmaligen Hiebsergebnisses können wieder zwei Methoden unterschieden werden, je nachdem die Gewinnung des Holzes dem Waldeigenthümer vorbehalten bleibt, oder dem Käufer überlassen wird.

α) Der theilweise Blockverkauf, wobei die Fällung, Aufarbeitung, Bringung ꝛc. durch den Waldeigenthümer erfolgt, steht dem Detailverkaufe sehr nahe, und unterscheidet sich von ihm nur dadurch, daß die Preise per Sortiment schon vor der Fällung festgestellt werden, und der Käufer sich verpflichtet, alles anfallende Holz, oder ein Sortiment in seinem ganzen sich ergebenden Betrage um den vorher bereits vereinbarten Preis zu übernehmen. Diese Verkaufsform wird nur selten (hier und da in Preußen,[1]) Frankreich, Oesterreich ꝛc.) angetroffen, sie hat allerdings den Vortheil, welchen jeder Großverkauf bezüglich der Verrechnung, Gelderhebung ꝛc. hat, aber in der Regel ist sie nur ein Mittel der Noth für den Fall der Absatz-Stockung.

Gewöhnlich bezieht sich der theilweise Blockverkauf nur auf ganze Schläge; dieses können Hauungen der verschiedensten Art sein, weil eine Beeinträchtigung der Forst-

[1]) Siehe Grunert, forstliche Blätter. 8. Heft. S. 71.

pflege durch die Gewinnung hier nicht besteht. Wollte diese Verkaufsart auch auf einzelne Stämme ausgedehnt werden, so könnte man sich höchstens durch den einen Vortheil dazu veranlaßt sehen, der in der Sicherheit des Absatzes gelegen ist.

β) Der Blockverkauf, wobei die Gewinnung des Holzes dem Käufer überlassen ist, eine Methode, welche wir den vollständigen Blockverkauf nennen wollen, setzt eine möglichst genaue Ertragsveranschlagung voraus, wenn Verkäufer und Käufer bezüglich des Kaufpreises nicht vollständig im Unsichern sich befinden sollen. Wenn es sich hierbei um ganze Schläge oder Bestände handelt, so hat sich die Ertragsveranschlagung auf genaue Abmessung der Flächen und Ausmittelung des durchschnittlichen Hiebsertrages per Hektare zu gründen, ein Verfahren, welches bei Beständen von gleichförmiger Beschaffenheit, wie z. B. bei reinen Nadelholzbeständen oder Niederwaldschlägen in Anwendung kommt. Daß man sich bei derartigen Ermittelungen aller jener Hülfsmittel bedient, welche die verschiedenen Methoden der Vorrathsbestimmung darbieten, wenn ein sicherer Anhalt an frühere Fällungsergebnisse ähnlicher Bestände nicht zu Gebote steht, versteht sich von selbst.

Der vollständige Blockverkauf war viele Jahre in allen Waldungen Deutschlands, vorzüglich in den Staatswaldungen, fast ganz in den Hintergrund getreten; erst seit einigen Jahren ist ihm, veranlaßt durch den Niedergang der Holzpreise, wieder mehr Beachtung zugewendet worden.

Bezieht sich die Stockverwerthung nur auf einzelne Stämme, so kann unter Umständen die Rücksicht für Schonung und Pflege des Waldes noch mehr auf dem Spiele stehen, als bei der Stockverwerthung ganzer Schläge. Es ist dieses besonders der Fall, wenn die zu nutzenden Stämme auszugs-, nachhiebs- oder plenterweise zu gewinnen sind; dagegen kann sie Anwendung finden beim Oberholzhiebe in Mittelwaldungen, in erwachsenen, mit älterem Holze durchstellten Hochwaldbeständen und weiträumig bestockten Waldungen überhaupt. Für Nadelhölzer ist diese Verkaufsart im Allgemeinen eher zulässig, als für Laubholzstämme, da erstere eine genaue Werthschätzung im Stehen sicherer gestatten, als die von inneren Schäden meist vielfach heimgesuchten älteren Laubhölzer. Dennoch verwerthet man auch diese, insbesondere nutzbare werthvolle Eichen, in neuerer Zeit öfter auf dem Stocke, — wenn man sich über die Möglichkeit einer guten Verwerthung vorher Sicherheit verschaffen will.

Daß man namentlich beim Stockverkaufe einzelner Stämme alle Hülfsmittel zu einer möglichst exakten qualitativen Werthsbemessung zu Rathe zu ziehen habe, liegt auf der Hand. Steht das Wirthschaftspersonal in dieser Beziehung nicht auf der vollen Höhe der wirthschaftlichen und technischen Routine, dann kann das Interesse des Waldbesitzers weit empfindlichere Benachtheiligungen erfahren, als durch Selbstgewinnung und Detailverkauf.

Hier und da werden auch geringwerthige Hölzer, deren Aufbereitung dem Waldeigenthümer unverhältnißmäßig hoch zu stehen käme, z. B. verbuttetes Gehölz auf Oedflächen, alte halbfaule Kopfhölzer, schwer rodbare Wurzelstöcke ꝛc. in dieser Verkaufsform verwerthet. Der Käufer findet dabei leicht seine Rechnung, weil er die Gewinnungskosten dann selbst verdient, d. h. seine eigene Arbeit mit geringerem Betrage in Ansatz bringt.

b) Bei der bisherigen Betrachtung des Blockverkaufes war vorausgesetzt, daß nur immer ein Jahreshieb dem Käufer zur Abstockung überlassen wird,

nicht aber die Benutzung der Gesammtholzernte eines Waldes für mehrere Jahre oder längere Zeitperioden. Diese Verkaufsform der Walderträgnisse war früher in dem ausgedehnten Gebiete der österreichschen Gebirgswälder die fast alleinige Verwerthungsart; es waren hier noch im vorigen Jahrhunderte fast allen holzverbrauchenden Großgewerken bestimmte in ihrem Bezirke gelegene Waldungen zur ausschließlichen Bedürfnißbefriedigung, und zwar in der Art zugewiesen, daß ihnen oft das Recht eingeräumt wurde, die einmalige Abstockung des Waldes während des Turnus gegen die Gestehungskosten vorzunehmen. Dieses Privilegium nannte man die Kohlwidmung, weil aus dem einen Gewerbe zugestandenen Widmungsbezirke sämmtliche Kohlerzeugnisse an jenes abgeliefert werden mußten. Heutzutage werden solche Abstockungverträge oder Wälderzerlasse auf sehr lange Zeit nicht mehr eingegangen; wohl aber bilden sie noch die Verwerthungsform auf 5—10 jährige Perioden in manchen Privatwaldungen von Polen, Ungarn, Schweden, Preußen (Kottbus), Oesterreich, der Schweiz u. s. w.

In Böhmen, wo der ganze Holzverkauf zum großem Theile noch in der Hand der Großhändler liegt, ist der Akkordverlaß mit ein- und mehrjährigem Abschluß noch sehr in Uebung. Dem Händler ist Akkordabschluß, wodurch ihm für mehrere Jahre ein innerhalb genau bezeichneter Waldtheile anfallendes Sortiment ganz überlassen wird, am willkommensten. Der Preis wird dann auf Contractdauer festgesetzt, oder er unterliegt durch periodische Regulirung dem Wechsel.

Da viele der älteren auf lange Zeit abgeschlossenen Abstockungsverträge gegenwärtig noch nicht abgelaufen sind, auch das Institut der Kohlwidmung bei den Montanwerken, ungeachtet der fortgesetzten Bemühungen von Seiten des Forstpersonals und der Waldeigenthümer, noch nicht überwunden ist, so war es nöthig, dieses ganze System des Wälderverlasses, dem der heutige trostlose Zustand vieler Alpenländer vorzugsweise zuzuschreiben ist, — wenigstens kurz zu berühren.

Die Veröffentlichung der einzuhaltenden forstpfleglichen und forstpolizeilichen Bedingungen und eine ausführliche detaillirte Bezeichnung der dem Verkaufe auszusetzenden Objekte bildet den wesenlichen Punkt für alle Stockverkäufe. In Frankreich geschieht diese Veröffentlichung durch gedruckte Broschüren, in welchen alle für ein Jahr zum Hieb ausersehenen Schläge (Coupen) eines ganzen Forstbezirkes zusammengestellt sind. Ein Muster menschlichen Scharfsinnes sind diese Bedingnißhefte vor allem in den Staatsforsten Oesterreichs.

III. Vorzüge und Nachtheile der verschiedenen Verwerthungsarten.

Von den Vorzügen der verschiedenen Verwerthungsarten kann eigentlich nur unter der Voraussetzung gesprochen werden, daß alle Verwerthungsarten, sich gegenseitig ergänzend, zur Anwendung kommen; dann behauptet jede derselben, nach Zeit und Verhältnissen richtig angewendet, ihre besondern Vorzüge. Wollte man sich dagegen ständig und allerwärts nur einer einzigen Verwerthungsart bedienen, dann können die sonstigen Vorzüge leicht durch empfindliche Benachtheiligung aufgewogen oder überboten werden.

1. Am wenigsten kann der Taxverkauf Anspruch auf ausschließliche oder vorherrschende Anwendung machen; es wurde davon schon vorn S. 275

gesprochen. Nur im Falle von Berechtigunsansprüchen ist man an manchen Orten auf diese Verwerthungsart ausschließlich angewiesen, und erheischt dann eine richtige Taxpreisermittelung alle Sorgfalt. Wo dagegen der Taxverkauf nur als ausnahmsweise Verwerthungsart besteht, da bildet er eine wohlthätige Ergänzung. Er hat dann den Vorzug, in Dringlichkeitsfällen (bei Brandunglück, Kleinnutzholzbegehr, zu Zeiten, in welchen die regulären Großverkäufe sistiren 2c.) sofortige Befriedigung zu schaffen. Auch bei Complottirung (siehe unten) und jedem künstlich veranlaßten Bemühen, den Verkaufspreis unter den zeitlichen Lokalwerth herabzudrücken, ist durch raschen Taxverkauf häufig Abhülfe geboten.

Eine allgemeine und alleinige Anwendung des Taxverkaufes würde dagegen die Schattenseite dieser Verwerthungsart sofort hervortreten lassen und sich dadurch als nachtheilig äußern, daß das allzeitig richtige Erkenntniß des Lokalwerthes zur Unmöglichkeit würde.

2. Am meisten Anspruch, als reguläre Verwerthungsart betrachtet zu werden, hat der meistbietende Verkauf, wenn es an der nöthigen Concurrenz von Kaufliebhabern nicht fehlt. Die wichtigsten Vorzüge und Nachtheile dieser Verwendungsart sind folgende:

a) Beim Detailverkaufe. Durch den meistbietenden Verkauf werden, bei genügender Concurrenz, die richtigsten Preise erzielt, denn diese nähern sich hier durch das Gegenspiel von Nachfrage und Angebot am meisten dem wahren Lokalwerthe und schließen die Würdigung der Holzgüte, Gebrauchsfähigkeit, Transportfähigkeit 2c. bei jedem einzelnen Verkaufsobjekt am vollständigsten in sich. Durch die Versteigerung vertheilt sich die Holzernte unter die Consumenten am einfachsten und nach dem Maßstabe des Bedarfes. Erleidet letzteres auch Ausnahmen, so sind sie doch weniger zahlreich und leichter zu verbessern, als dieses beim Bevormundungssystem der Handabgabe der Fall ist. Der Verkauf durch Versteigerung nimmt weit weniger Zeit in Anspruch als der Handverkauf, ein Umstand, der hoch anzuschlagen ist. Jede Unbilligkeit und persönliche Rücksicht, die bei der Abgabe aus der Hand so leicht unterläuft, oder doch als solche auch dem ehrenwerthesten Manne im Forstdienste oft unterschoben wird, fällt bei der Versteigerung von selbst weg. Der beste Beweis für die Vorzüge des meistbietenden Verkaufs liegt endlich in dem Umstande, daß fast überall in Deutschland der Handverkauf durch den meistbietenden Verkauf verdrängt wurde, und daß letzterer bei normalen Zeitverhältnissen zum herrschenden Verwerthungsmodus bei allen Veräußerungen geworden ist.

Unter den Nachtheilen, welche dem meistbietenden Verkaufe vorgeworfen werden, ist namentlich einer der Beachtung werth, nämlich die Möglichkeit einer Beeinflussung der Preisangebote durch Einverständniß und Verabredung der Käufer (Complottbildung). Es ist dieses vorzüglich zu befürchten, wenn die Concurrenz gering ist, es sich um Hölzer handelt, die nicht Jedermann kaufen kann, sei es der Kostbarkeit oder der begränzten Gebrauchsfähigkeit halber, und wenn der Verkäufer seine Ausgebote mit Wissen über dem augenblicklichen Lokalwerthe zu halten sucht. Ganz besonders tritt gern Complottbildung ein bei der Versteigerung der Commerzialhölzer, Floßhölzer und Handelsbrennhölzer, für welche keine oder

nur schwache inländische Concurrenz besteht, und die ihren Absatz vorzüglich nur nach einer Handelsrichtung hin finden.

Complottbildung unter den Käufern ist heutzutage bei fast allen Holzverkäufen etwas sehr gewöhnliches; sie tritt im Großen wie im Kleinen weit mehr auf, als man gewöhnlich anzunehmen geneigt ist. Wenn auch der Verkauf nach dem Meistgebote, seinem theoretischen Begriffe gemäß, voraussetzen muß, daß jeder Kaufliebhaber für sich allein an den Verkaufsverhandlungen sich betheiligt, und sohin ein vorher herbeigeführtes Einverständniß unter den Käufern als zulässig nicht zugestehen kann, — so kann letzteres dennoch nicht verboten werden, wenn das Einverständniß ein freiwilliges ist.[1]) Der Verkäufer muß sich deshalb auf andere Weise gegen die Nachtheile zu schützen suchen, welche die Complottirung auf die Preisbildung äußert. Das fast alleinige Abhülfsmittel besteht darin, die Versteigerung in solchen Fällen sofort aufzuheben, im Uebrigen aber Maßregeln zu ergreifen, welche die Concurrenz vermehren können. Zu letztern gehört eine angemessene Bekanntmachung im weitesten Kreise, wozu aber ein hinreichend großes Verkaufsmaterial dem Verstrich unterstellt werden muß; Vermeidung jeden Handverkaufes nach der Taxe bezüglich jener Holzsorten, welche gewöhnlich die Complottbildung hervorrufen; detaillirter Verkauf, um es Jedermann möglich zu machen, zu concurriren; endlich Vermeidung aller die Concurrenz beschränkenden lästigen Verkaufsbedingungen. Ein weiteres Schutzmittel gegen Complottirung besteht in der Wahl eines andern Verwerthungsmodus.

Es sind sowohl Gründe der Gerechtigkeit wie des eigenen Interesses, welche endlich den Verkäufer allzeit veranlassen müssen, auch von seiner Seite jedes Vorgehen zu vermeiden, welches eine richtige den zeitlichen und örtlichen Verhältnissen entsprechende Preisbildung verhindern, und zum Einverständniß der Käufer Veranlassung bieten könnte. Nur unter dieser Voraussetzung kann von einem berechtigten Vorgehen gegen Complottirung überhaupt die Rede sein.

b) Beim Blockverkaufe. Der Blockverkauf hat im Allgemeinen mehr Nachtheile als Vorzüge, da er bei der Gewinnung des Holzes durch den Käufer den Wald mehr oder weniger in die Hand des letztern gibt, und eine unzweifelhaft sichere und exakte Quantitäts- und Qualitäts-Messung nicht zuläßt. Unter Umständen jedoch ist er dem Detailverkaufe vorzuziehen, und diese sind vorzüglich gegeben bei allgemeiner Absatzstockung, herrschend gewordener Complottirung, Mangel an Aufsichts- und Arbeiterpersonal und endlich da wo der Blockverkauf seit langer Zeit als die übliche Verwerthungsform sich eingelebt hat, und unter dem Einflusse beiderseitiger Interessen die Schärfen der Schattenseite sich abgeschliffen haben.

Die Erfahrung hat gelehrt, — namentlich in Frankreich, wo diese Verkaufsweise noch immer in der Hauptsache die herrschende ist, dann auch in Oesterreich — daß die waldpfleglichen Rücksichten auch selbst bei der peinlichsten Spezialisirung der Verkaufsbedingungen und der besten Controle nicht in jenem Maße zu verwirklichen sind, wie es für geordnete Waldstandsverhältnisse in sehr vielen Fällen vorausgesetzt werden muß. Wenn es sich aber um extensive Wirthschaftszustände und um einen Nutzungsbetrieb handelt, der mit der Verjüngung und Pflege des Waldes in keinerlei Beziehung steht, wie das bei der rohen Kahlschlagwirthschaft der Fall ist, dann können die Bedenken gegen den Verkauf auf dem Stocke hinwegfallen. Stehen sohin forstpflegliche Bedenken nicht im Wege, dann kann es unter Umständen sogar im Vortheile des Wald-

[1]) Nicht die Complottbildung ist gesetzlich verboten, sondern wenn Jemand einen Andern am Bieten durch Drohung 2c. verhindert.

eigenthümers gelegen sein, des Blockverkaufes sich vorübergehend zu bedienen. Diese Umstände können sich ergeben in Fällen hartnäckiger Complottbildung bei der Detailverwerthung; denn so lange das Holz sich noch auf dem Stocke befindet, steht der Waldeigenthümer dem Angebote ungebunden gegenüber und er kann das Holz unverkauft lassen, bis bessere Preise erzielt werden. Auch der Arbeitermangel kann Veranlassung zum Blockverkaufe geben. Nicht selten ist nämlich zu beobachten, daß, während es der Forstverwaltung kaum möglich wird, die erforderlichen Arbeitskräfte zu beschaffen, ein Großkäufer und Unternehmer in kurzer Zeit und um billigeren Lohn die nöthigen Arbeiter zusammengefunden hat und den Fällungsbetrieb förderlich zu bethätigen vermag. Da ein solcher Großkäufer, mit den an sein Interesse geknüpften Aufsichtspersonen, der ganzen Arbeitsbethätigung näher steht, als der ferne oft ideale Waldbesitzer, so findet nicht selten auch eine intensivere Ausnutzung, Formung und Sortirung des Fällungsergebnisses statt, die unter Umständen die Grenzen der rohen Ausformung überschreitet und mehr oder weniger weit auf das Feld der feineren Appretirung hinübergreift. Bei allen außergewöhnlichen großen Materialanfällen, wie sie sich zeitweise durch Elementarbeschädigungen ergeben und wobei das Hiebsobjekt ganz oder auch nur theilweise als auf dem Stocke stehend zu betrachten ist, kann die Erwägung platzgreifen, ob die Selbstgewinnung oder der vollständige Blockverkauf dem Waldeigenthümer den größeren Vortheil gewährt. Oft ist man zu letzterem auch aus Mangel an Aufsichts- und Arbeiterpersonal genöthigt.

Die Submissionsform des meistbietenden Verkaufes kann selbstredend beim Blockverkaufe wie bei der Detailverwerthung nur in großen Verkaufsloosen stattfinden; sie greift also vorzüglich Platz, wo nur wenige Großkäufer als Kauflustige auftreten, auch dient sie als Gegenmittel gegen stark hervortretende Complottbildung in flauen Zeiten.

3. Der Verkauf um vereinbarte Preise tritt bei mangelnder Nachfrage in Anwendung; es handelt sich hier oft nur um einen, immer aber um nur wenige Kaufliebhaber, und bei dieser Sachlage hat diese Verwerthungsmethode oft sehr erhebliche Vorzüge vor der Versteigerung, weil man sich nicht an das Höchstgebot bindet, sondern durch Verhandlung mit dem Kauflustigen die möglich günstigsten Preise erzielen kann, was bei mangelnder Concurrenz durch Versteigerung in der Regel nicht erreichbar ist. Auch hier handelt es sich gewöhnlich um Großverkäufe und Großhändler; theils betrifft es den ganzen Materialanfall bei außergewöhnlichen Elementarbeschädigungen; theils den Gesammtanfall eines bestimmten Sortimentes (sämmtliche Prügelhölzer, Kohlhölzer für Hüttenwerke, größere Massen an Schwellenhölzern, an Telegraphenstangen, an Werknutzholz u. s. w.); theils sind es größere Materialpartieen, welche durch Versteigerung nicht oder nicht um den Lokalwerth absetzbar waren.

In der Mehrzahl der Fälle ist diese Verwerthungsmethode als ein Kind der Noth, hervorgerufen durch beschränkte Nachfragen in flauen Zeiten, zu betrachten, — denn bei gutem Absatze wird kein Waldeigenthümer sich die Concurrenz für die Versteigerung durch Contraktabgabe schwächen wollen.

VI. Der Gesichtspunkt der Lukration bei der Holzverwerthung.

Bei dem geringen Reinertrage, welchen die Forstwirthschaft liefert, und dem steten Anwachsen ihrer Betriebskapitale ist es ein selbstverständliches Streben jedes Waldeigenthümers, die Erzeugnisse seines Waldes durch Hebung der Ab-

satz- und Preisverhältnisse möglichst vortheilhaft zu verwerthen. Wenn auch der Waldbesitzer keinen Einfluß auf den zeitlichen allgemeinen Preisstand des Holzes hat, und bezüglich der Absatzverhältnisse an die Situation seines Waldes, die örtlichen Marktverhältnisse und an manches Andere gebunden ist, so hängt doch der finanzielle Erfolg der Holzverwerthung, innerhalb der gegebenen Verhältnisse, in erheblichem Maße von der Gebahrung ab, mit welcher das ganze Verwerthungsgeschäft betrieben wird. Wir haben zwar im Vorausgehenden diesem Gesichtspunkte schon mehrfältige Beachtung zugewendet; doch aber ist es nothwendig, im Zusammenhange auf mehrere dem Wirthschaftsleben entnommene Grundsätze und Erfahrungen hinzuweisen, welche zu den hier vorliegenden Zielen in nächster Beziehung stehen.

1. Im Allgemeinen. Eine lukrative Holzverwerthung fordert, daß der Forstmann Kaufmann sei, und daß er mit demselben kaufmännisch-spekulativen Sinne verfährt, wie jeder andere reelle Geschäftsmann bei seiner Produktenverwerthung.

Jeder Großproduzent ist zugleich Großhändler; vom Forstmann verlangt man aber nicht blos, daß er letzteres, sondern daß er auch Detaillist sei. Soll er diese Aufgabe mit Erfolg lösen, so muß er kaufmännische Befähigung besitzen oder trachten, sich dieselbe bis zu einem gewissen Maße zu erwerben. Hierzu reicht aber bloße Pünktlichkeit in der formellen Erfüllung und Beobachtungen der etwa gegebenen Dienstesvorschriften nicht aus, denn formelle Geschäftsbethätigung ist noch lange keine Geschäftsroutine in kaufmännischem Sinne. Reger, geistiger Verkehr mit der Welt und allen Erscheinungen, welche vorzüglich auf gewerblichem und merkantilem Gebiete zu Tage treten, die Beachtung aller sein Absatzgebiet berührender Erscheinungen, fortgesetztes Bemühen über die den Handel und Wandel bedingenden Vorgänge den Ueberblick zu bewahren, alle gegebenen Verhältnisse richtig abzuwägen, und bei allen daraus entnommenen und präokkupirten Betrachtungen rechnend vorzugehen, — das allein führt zur kaufmännischen Befähigung.

2. Reelle Waare, gutes Maß und Gewicht, das sind die Grundpfeiler jeder soliden kaufmännischen Gebahrung. Man gibt reelle Waare, wenn man ihr keinen höheren qualitativen Werth beilegt, als sie ihn thatsächlich hat. Jede Holzsorte darf sohin nur Holz der bezüglichen durch den Sortentarif näher bezeichneten Qualität enthalten und darf nur mit dieser Firma classificirt und dargeboten werden. Jede Zufügung von Holz geringerer Qualität, jede auch nur beabsichtigte Verdeckung von Fehlern und Schäden beim Stammholze, jede über den Werth forcirte Classification u. s. w. muß den Grundsatz der Realität beeinträchtigen. Man soll daher alles Holz in solcher Art dem Verkaufe aussetzen, daß der Kauflustige sich sicher und leicht von der Qualität desselben Ueberzeugung schaffen kann.

Gewissenhaftes Einhalten der Maße beim Brennholz und vollständiges Uebereinstimmen der zugesicherten Dimensionen beim Stammholz mit der Wirklichkeit sind nothwendige Voraussetzungen zur Erhaltung eines guten Credites. Es kommt vor, daß man bei vorübergehend flauem Absatze das Ausmaß der Stammhölzer (Durchmesser und Länge) oft erheblich unter der Wirklichkeit hält, oder die Nutzhölzer unter ihrem Werthe classificirt, und zwar in der Absicht, willige Käufer zu finden und Angebote zu erhalten, welche

scheinbar in Uebereinstimmung mit den Taxpreisen stehen. Diese Manipulation ist durchaus verwerflich, denn sie beeinträchtigt beim Käufer den Glauben an die Realität und Pünktlichkeit des Forstbediensteten, verhindert eine richtige Tarifpreisermittelung und dient nur zur Täuschung der Oberbehörde. Wo übrigens die Taxen mit dem augenblicklichen Lokalwerth in möglichster Uebereinstimmung gehalten werden, ist zu solchen Mißgriffen keine Veranlassung gegeben.

Es ist deßhalb nicht allein der Fällungs- und Ausformungsbetrieb, sondern besonders die Sortirung und Classifikation, welcher der Wirthschaftsbeamte fortgesetzt alle Aufmerksamkeit zuzuwenden hat, denn die Forderungen, welche an Herstellung reeller Waare gemacht werden müssen, contrastiren gewöhnlich mit dem Vortheil des Holzhauers.

3. Markt, Absatzgebiet. Noch vor wenigen Decennien, als die Welt von den heutigen Verkehrsverhältnissen noch nichts wußte, hatte jeder Wald mehr oder weniger seine ständige, für den eigenen Bedarf kaufende Kundschaft; man sprach vom Lokalmarkt, auf welchen jedes Revier hauptsächlich angewiesen war. Nur einzelne für den Wassertransport günstig gelegene Waldungen kannten auch damals schon den Holzhändler und den Weltmarkt, auf welchen die größere Menge der werthvollsten Nutzhölzer abfloß. Heute hat sich die Lage der Verhältnisse in das Gegentheil verkehrt; es gehört jetzt fast jedes Revier dem Weltmarkte an, und gibt es nur wenige entlegene Waldungen, welche von den letzten Wellenschlägen des internationalen Marktes nicht berührt werden. Hat der Lokalmarkt für einzelne Bezirke seine größere oder geringere Bedeutung auch noch nicht ganz verloren, so ist es vor Allem bezüglich des Nutzholzes doch vorzüglich der Weltmarkt, welcher den Preis des Holzes macht und die Preisbewegung bewirkt.

Unter solchen Verhältnissen muß vom kaufmännisch vorgehenden Forstmanne selbstverständlich gefordert werden, daß er nicht nur seinen Lokalmarkt, sondern alle Bewegungen und Veränderungen, welche sich auf dem Weltmarkte begeben, unausgesetzt im Auge behält, und daß er namentlich vom zeitlichen Stande und Wechsel der Preise seines näheren Absatzgebietes, wie der ferneren Haupt-Holzmärkte sich in Kenntniß zu erhalten sucht. Wer heutzutage ohne fortlaufende Kenntniß ist vom Stande des Holzmarktes, nach dem Wechsel des Angebotes, des Begehres und der Preise, vermag seine Aufgabe bei der Nutzholz-Verwerthung dem Waldeigenthümer gegenüber nur mehr mangelhaft zu erfüllen.

Diesen an den Forstverwaltungsbeamten gestellten Forderungen müßten sich bei seinem meist isolirten Wohnsitze unübersteigliche Hindernisse in den Weg stellen, wenn ihm nicht jene Hülfsmittel zu Gebote gestellt werden, welche die heutigen Verhältnisse überall darbieten und von der ganzen sonstigen Geschäftswelt benutzt werden. Diese Hülfen bestehen in den publicistischen Mitteln und in den Agenturen und Consulaten auf den Centralplätzen des Holzhandels. Was die dem Handel und Verkaufe der Forstprodukte dienenden Blätter betrifft, so werden dieselben theils durch die oberste Staatsforstbehörde redigirt und zum raschen Versande gebracht, wie es in nachahmungswerther Weise in Baden und Württemberg geschieht, oder es sind Privatunternehmungen, unter welchen das „Handelsblatt für Walderzeugnisse“, dann die „Holzindustrie-Zeitung“

in vorderster Reihe stehen.[1]) — Gleichnützlichen Dienst vermögen die vom Waldeigenthümer aufgestellten Agenten und die Consulate des Staates zu gewähren, wenn sie nicht blos zu Termins-Berichten, sondern zu sofortigen Meldungen bei rasch sich vollziehenden Marktstandsveränderungen u. dgl. veranlaßt sind. Geringsten Falles handelt es sich bei der gewöhnlichen Nutzholzwaare darum, daß der verkaufende Beamte während der Periode der Holzverkäufe wenigstens vom Stand der Holzpreise seines näheren Gebietes unterrichtet ist.

Es bedarf kaum besonders bemerkt zu werden, daß alle Bemühungen, welche auf Hebung der (seit 1865 so sehr gesunkenen) Holzpreise gerichtet sind, sich nur auf das Nutzholz beziehen können, denn an eine erhebliche Steigerung der Brennholzpreise ist, wenige Landschaften ausgenommen, angesichts der fast allerwärts zur Disposition stehenden wohlfeilen fossilen Brennstoffe kaum mehr zu denken. Bei einem fortgesetzt billigen Preisstande des Brennholzes wird dasselbe dagegen allzeit einen willigen Markt finden.

4. Das Material. Jeder Hieb bringt gutes und geringwerthiges Holz. Zu allen Zeiten wendete man einer sorgfältigen Ausformung und Sortirung des guten und besten Materiales seine Aufmerksamkeit in erster Linie zu, denn für den finanziellen Effekt fällt dasselbe stets am schwersten in die Wagschale; eine Ueberschwemmung des Marktes mit geringer Waare trachte man so viel als möglich zu vermeiden. Letzteres ist in flauen Zeiten doppelt zu beachten, wenn man den Absatz der guten Hölzer nicht empfindlich beeinträchtigen will.

Es ist bei stockendem Absatze besser, alles Wurzelholz und das geringe Brennholz dem Walde unbenutzt zu überlassen, als durch dieselben den guten Brennhölzern Concurrenz zu bereiten. In gleichem Sinne sind die Durchforstungsergebnisse in Stangenbeständen aufzufassen, und thut man allzeit gut, dieselben nicht in großen Massen auf einmal, sondern in kleineren Portionen zum Markte zu bringen, auch verzichte man darauf, alle Durchforstungsstangen als Nutzholz verwerthen zu wollen.

Daß man in flauen Zeiten auf alles geringwerthige Material nur möglichst beschränkte Aufbereitungskosten verwenden, wenn möglich dieselben ganz ersparen soll, ist eine einfache Forderung der Vorsicht. Die Käufer solcher Waare verrichten diese Arbeit billiger und nach ihrem Geschmacke.

Man richte sich, soweit es die allgemeine Ordnung und Controle gestattet, bezüglich der Material-Ausformung nach den Wünschen der Käufer. Wo sich ein ausgesprochener Begehr nach einzelnen Aenderungen des Sortimentendetailles zu erkennen gibt, da komme man den Wünschen der Käufers willig entgegen; sie sind in der Regel der Ausdruck eines wirklichen Bedarfes und technischer Zweckmäßigkeit.

Wo z. B. der Wunsch besteht, Schichtholz länger als 1 m ausgehalten zu wissen, da beachte man das Begehren; man wird dadurch öfter auf einen bisher unbekannten Nutzholzbedarf geführt und betreibt dann in der Folge die Ausformung im Sinne des letzteren.

5. Der Holzhandel. Unter den heutigen Verhältnissen ist der Holzhändler in den allermeisten Fällen eine unentbehrliche Hülfe. Kein Großproduzent kann des Zwischenhandels entbehren, und am wenigsten die Forst-

[1]) Das unter der Redaktion von E. Laris in Gießen erscheinende vielverbreitete Handelsblatt für Walderzeugnisse kann für den merkantilen Theil unseres Faches geradezu als ein bahnbrechendes Unternehmen bezeichnet werden, das einem längst gefühlten Bedürfnisse Abhülfe bringt, und auf keinem Schreibtische der Forstwirthschafts-Beamten fehlen sollte. — Die Holzindustrie-Zeitung, Verlag der Gruner'schen Buchhandlung in Leipzig, wird von 1883 an nach neuem Programm redigirt.

wirthschaft mit ihren voluminösen schwerfälligen Produkten, ihrer so ungleichförmig vertheilten Produktionsarten und der im Allgemeinen für den kaufmännischen Vertrieb so wenig befähigten Geschäftsinhaber (des Staates, der Gemeinden, Institute, ꝛc.). Soweit es sich um den Lokalmarkt handelt und um jene Fälle, in welchen ein direkter Verkehr zwischen dem Consumenten und dem Waldeigenthümer durch letzteren ermöglicht ist, da schließt sich der Großhändler in der Regel aus eigenen Interessen freiwillig selbst aus. Der kleine Holzhändler dagegen ist ein berechtigtes und meist willkommenes Glied des Lokalmarktes. Wenn es sich dagegen um große Holzmassen, namentlich um die gute und um werthvolle Nutzholzmassen handelt, vor Allem in Waldungen mit geringem Lokalbedarfe, da müßte das Holz zum großen Theil verfaulen, wenn nicht unternehmende geschäftstüchtige Kräfte in Mitte treten würden, welche den Verschleiß und die Vertheilung desselben in die waldarmen und reichbevölkerten Landschaften der Ferne in die Hand nehmen. Der Waldeigenthümer und der Großhändler sollen sich daher die Hand reichen, und liegt die Pflege reeller, solider Geschäftsbeziehungen zwischen beiden im wohlverstandenen Interesse des Waldes, so lange der Großhändler nur allein dem Zwischenhandel und der Umformung des einheimischen Rohholzes zur Handelswaare dient.

Aus früheren Zeiten hat sich an vielen Orten ein oft geradezu offen ausgesprochenes Mißtrauen gegen den Holzhändler auf die Gegenwart vererbt. Mag dasselbe, veranlaßt durch Vorgänge, von welchen mitunter auch der Forstmann nicht freizusprechen sein mochte, an manchen Orten nicht ohne Berechtigung gewesen sein, so wäre es heute bei den völlig veränderten Verhältnissen der Contrahenten, des Verkehrs, der Concurrenz und der ganzen heutigen Geschäftslage eine offenbare Schädigung des Waldeigenthümers, wenn er der Erkenntniß sich verschließen wollte, daß seine Beziehungen zum Holzhändler weit mehr den Charakter einer mit offenen Augen im beiderseitigen Interesse zu pflegenden Solidarität besitzen, als das Gepräge grundsätzlichen Mißtrauens tragen sollen.

Inzwischen haben die heutigen flauen Zeiten in dieser Hinsicht schon manches Mißverständniß aus dem Wege geräumt, denn man ist heute vielfach veranlaßt, sich die Frage vorzulegen: Wer kämpft und arbeitet in erster Reihe für möglichste Erweiterung des Holzmarktes und um Schaffung neuer Absatzgebiete, — wer agitirt unausgesetzt für einen einheitlichen wohlfeilen Eisenbahn-Frachttarif, für Abschaffung aller Refaktien und Staffeltarife, — wer riskirt große Kapitalien bei der Uebernahme von Stammholzmassen fast ganzer Reviere, ebenso zum Bau und Betrieb von Sägeetablissements und andrer Holzveredelungsanstalten, — wer bringt Hülfe wenn durch allgemeine Calamitäten sich Massenanfälle ergeben, die auch eine erheblich erweiterter Lokalmarkt nicht aufzunehmen im Stande ist, — wer verfolgt alle jene kleinen und großen Veränderungen im Begehr, welche durch die unausgesetzten Wechsel der industriellen Thätigkeit, der Verkehrs- und Zoll-Verhältnisse und vieles Andere veranlaßt wird, und der eine fast tägliche Verschiebung der Absatz- und Geschäftslage zur Folge hat? — Alle derartige, wenn auch durch das eigene Interesse getragene Thätigkeitsrichtungen des Holzhandels, kommen auch dem Waldbesitzer zu Gute, und lassen den Großhändler als den, wenn auch vielleicht noch unfreiwilligen Mitarbeiter am Wohle des Waldes erscheinen.

Zum offenen Unglück für den Wald und zum wahren Krebsschaden dagegen wird der Holzhändler, wenn er sich nicht mehr auf den vaterländischen Zwischenhandel beschränkt, sondern durch Erwerb von Wäldern und deren gewinnsüchtige Mißhandlung zum bloßen Waldschlächter herabsinkt; sei es, daß es sich um Raubwirthschaft inländischer Wal-

dungen, sei es, daß es sich um Ueberfluthung des Inlandes mit der räuberischen Ausbeutung ausländischer Waldungen handelt.

6. Die Verwerthungsmethoden. Die öffentliche Detailversteigerung soll zwar als regulärer, aber nicht als ausnahmsloser Verwerthungsmodus betrachtet werden, denn er ist nur dann am Platze, wenn große, oder wenigstens ausreichende Concurrenz mit Sicherheit zu erwarten steht.

In flauen Zeiten und ständiger Absatzstockung ist der durch Submission, durch Verkauf um vereinbarte Preise oder der durch freihändigen Verkauf erzielte finanzielle Effekt in der Regel ein besserer, als er unter solchen Verhältnissen durch Detailversteigerung erzielt wird. Wo es sich in Zeiten völliger Geschäftsdarniederlage um die Verwerthung größerer Holzmassen in entlegenen, wenig zugänglichen Bezirken handelt, da wird ein vorsichtiger Waldeigenthümer überhaupt den Detailverkauf sistiren und sich durch den Blockverkauf sicher zu stellen suchen.

Unter Zusammenfassung aller concreten örtlichen und zeitlichen Verhältnisse im Gegenhalte zum Charakter der einzelnen Verwerthungsarten, verursacht die Wahl der jeweils richtigen Verkaufsmethode keine Schwierigkeit. Schablonenmäßiges Verfahren in dieser Beziehung aber können große pekuniäre Verluste zur Folge haben, wie die erfahrungsmäßigen Thatsachen es schon häufig gelehrt haben. Namentlich binde man sich beim Verkaufe werthvoller Nutzhölzer nicht an Herkommen und Gebrauch, sondern wähle für den gegebenen Fall vorurtheilsfrei das Beste.

7. Zeit des Verkaufes. Die Zeit des größten Begehres ist selbstredend auch die beste Zeit zum Verkaufe einer Waare. Als solche kann man für den Holzverkauf im Allgemeinen den Herbst, den vollen Winter und den Spätwinter bezeichnen; im Besondern aber ist sie örtlich wechselnd und wird vorzüglich bedingt durch die verschiedenartigen Bedarfszustände der Consumenten, durch die Zahltermine, durch die größere oder geringere Muße, welche das die Holzverkäufe besuchende Publikum in den verschiedenen Zeiten des Jahres hat; bezüglich der Handelshölzer auch durch die üblichen Lieferungstermine und durch die Zeit, in welcher sich nach örtlichem Herkommen feste Marktpreise bilden.

Der Bedarf an Brennholz ist natürlich im Winter am größten, jener an Bau- und Nutzholz im Sommer. Da man aber in der Regel kein frisches Holz brennt und verarbeitet, sondern wenigstens über Sommer trocknen lassen muß, so ist in Rücksicht des Bedarfes der Verkauf im Herbste (bei Sommerfällung) und im Winter (bei Winterfällung) für die größte Masse der Hölzer die geeignetste Zeit. Die Kleinnutz- und Oekonomiehölzer, welche gewöhnlich alsbald nach der Fällung zur Verwendung gebracht werden, ebenso die durch den Großkäufer zu imprägnirenden und gewöhnlich Anfangs Sommer an die Bahnen abzuliefernden Schwellenhölzer, und andere zum Gebrauche in der frühen Jahreszeit bestimmte Hölzer rc. soll man schon frühzeitig im Herbst oder Winterbeginn verwerthen. Fordert die technische Verarbeitung gewisser Hölzer den Hieb und den Verkauf im Safte, so wird ein speculativer Waldbesitzer auch solchen Anforderungen nach Möglichkeit gerecht zu werden suchen. Von größerer Bedeutung als der augenblickliche Bedarf ist der Zahltermin. Wo Baarzahlung bedungen wird, muß man die Holzverkäufe in den Herbst und Frühwinter verlegen, denn das ist die Zeit, in welcher die Landbevölkerung am meisten bei Geld ist; gestattet man Borgfristen, so ist die Zeit des Verkaufs von geringerem Einflusse, insofern sie dem Zahltermin, der gewöhnlich am besten auf den Herbst gestellt wird, nicht allzu kurz vorhergeht. Soll ein zahlreiches Publikum bei den Versteigerungen concurriren, so

muß man diese zu einer Jahreszeit abhalten, in welcher die Landbevölkerung feiert und Muße hat, ohne andere Geschäftsversäumniß die Verkäufe zu besuchen, und das ist offenbar der Winter. — Was das Handelsholz betrifft, so kauft der Großhändler zwar gewöhnlich auf Vorrath, er hält seine Hölzer oft länger auf Lager, um sie zu passender Zeit mit bestem Gewinn zu vertreiben. Der Klein- und Zwischenhändler dagegen kauft nur bei sicherem Absatze und wenn er die Preisbewegung und den voraussichtlich sich bildenden Marktpreis mit einiger Sicherheit beurtheilen kann.

Aus dem Gesagten ist zu entnehmen, daß der Winter mit der unmittelbar vorhergehenden und sich anschließenden Periode in der Mehrzahl der Fälle als die beste Zeit für den lukrativen Holzverkauf zu betrachten ist; im April soll bei regelmäßigen Jahrgängen jedenfalls wenigstens der Hauptbetrag der Jahreshiebe verkauft sein. — Es ist übrigens zu bemerken, daß das Publikum sich gern an eine feste Ordnung bezüglich der Verkaufszeiten gewöhnt, es gründet darauf seine Geschäftspläne, und besucht dann mit der festen Absicht die Verkäufe, den festgesetzten Bedarf auch zu befriedigen. (Knorr.)

Wo es sich um größere Anfälle, besonders an Nutzholz handelt, wie sie sich bei Sturm-, Schneebruch-, Insektencalamitäten ꝛc. ergeben, da muß es stets Grundsatz sein, die Verkäufe möglichst zu beschleunigen und rasch aufzuräumen, selbst mit Einbuße am Kaufpreise, — denn die Verluste, welche durch die oft überrasch eintretende Holzverderbniß drohen, sind in der Regel größer als letztere.

8. Größe der Verkäufe und Bildung der Loose. Das einem Verkaufsakte ausgesetzte Holzquantum muß der zu erwartenden Concurrenz und der Qualität der Käufer entsprechend sein. In gut bevölkerten Gegenden mit vielen Consumenten sind zur Befriedigung des Lokalmarktes mittelgroße Detailverkäufe, in Quantitäten von 600—1200 Festmeter Stamm- und Brennholz, in der Regel besser, als zu große und zu kleine Verkäufe. In schwach bevölkerten Bezirken mit geringem Lokalbedarfe, dann bei bedeutenden Stammholzanfällen und bei fast alleiniger Betheiligung der Holzhändler sind Großverkäufe angezeigt. Ob man in diesem Falle mehrere Reviere mit ihren Anfällen an Stammholz zusammenfassen, oder revierweise oder nur schlagweise vorzugehen habe, hängt von der zu erwartenden Concurrenz ab. Jedenfalls vermeide man eine Zersplitterung der Verkäufe bei den werthvollen Nutzhölzern; es sollten für solche Waare die benachbarten Gemeinden und Privaten zu gemeinschaftlichen Großverkäufen zusammentreten, wo der Einzelnanfall nur gering ist.

Daß man beim Verkauf von Handelshölzern sogen. gemischte Verkäufe in der Regel zu vermeiden habe, d. h. in einer Verkaufshandlung nicht Stamm- und Brennhölzer gleichzeitig zum Verkaufe ansetzen soll, wo die Händler nur auf Stammholz reflektiren, ist selbstverständlich.

Ganz die gleichen Grundsätze sind zu beachten bezüglich der Bildung der einzelnen Verkaufsloose. Darüber kann nur die Größe der Concurrenz und die Qualität der Käufer entscheiden. Bei der Loosbildung sind aber die sich zu erkennen gebenden Wünsche des Publikums in der Art zu beachten, daß man namentlich dem Großkäufer die Möglichkeit bietet jene Holzsorten gesondert zu erwerben, welche er zu seinem Geschäftsbetriebt braucht und sucht. Das bezieht sich namentlich auf die gesuchtesten Stammhölzer.

Man vermeide es thunlichst Hölzer verschiedener Sorten und Güteklassen in ein Loos zusammenzuwerfen. Der Grundsatz, das gute Holz müsse das schlechte mit fortbringen, ist namentlich bei flauen Zeiten ein verfehlter; denn der Käufer guter Waare bezahlt die geringe nicht, er nimmt sie höchstens als Gratiszugabe mit drein.

In vielen Waldungen werden die Verkaufsposten nach Stärkeklassen und Holzart gesondert formirt; man geht in einzelnen Fällen auch weiter und nimmt auch Rücksicht auf Astreinheit, Spaltbarkeit u. s. w. In Ostpreußen ist es an mehreren Orten Sitte geworden, die Stammhölzer nach Dekaden zu sortiren, d. h. stets zehn Stück mit einem Massengehalt von je 0,50—1,00, dann von 1,00—1,50, von 1,50—2,00 und von je 2,00 Festmeter und darüber zusammenzustellen und den Käufern sohin das Holz in verschieden großen Portionen oder Loosen anzubieten. Man sucht dadurch allen Bedarfsanforderungen möglichst gerecht zu werden.

9. Verkaufsbedingungen. Es versteht sich von selbst, daß lästige, dem Käufer unbequeme Bedingungen die Concurrenz und Kauflust nicht vermehren können, daß vielmehr der Absatz um so besser sein werde, je weniger beengend die Bedingungen sind; anderseits machen aber die Sicherstellung des Waldeigenthümers und die Waldpflege Forderungen, welchen Rechnung getragen werden muß. Wie weit man in letzterer Beziehung ohne Benachtheiligung des eigenen Interesses aber gehen könne, das ist im Allgemeinen nicht zu sagen. Es hängt vorzüglich von den Absatz- und Preisverhältnissen ab, dann von der Zahlfähigkeit der Käufer, von der Höhe der Transportkosten und von den jeweiligen Forderungen der Waldpflege. Je ungünstiger und schwankender die örtlichen und zeitlichen Absatzverhältnisse sind, desto mehr muß man auf alle die Kauflust schwächenden Bedingungen verzichten, und dieses ist mehr geboten, wenn die Abnehmer Händler sind, als wenn das Holz dem Lokalmarkte zufließt. —

Eine der wichtigsten Bedingungen betrifft die Frage, ob Baarzahlung verlangt, oder Borgfristen bewilligt werden. Man huldigt in dieser Hinsicht in verschiedenen Ländern verschiedenen Ansichten. In den meisten deutschen Staatsforsten verlangt man heute Baarzahlung.

Die Borgfrist erschwert allerdings die Aufgabe der Cassabehörde, fördert manchmal die Schwindelei im Holzhandel, indem der leichtfertige Käufer seine Einkäufe dann nicht nach den zur Disposition stehenden Geldmitteln, sondern nach dem vorliegenden Bedürfnisse und den in Aussicht genommenen Geschäften bemißt; auch benutzt öfter der leichtsinnige Arme die Borgfrist, um sich durch augenblicklichen Wiederverkauf des soeben ersteigerten Holzes baares Geld zu schaffen u. s. w.; — aber alle diese Umstände der Borgfrist sind verschwindend gegen den durch Baarzahlung bedingten Nachtheil der Concurrenzbeschränkung. Das Creditgeben ist heutzutage eine so nothwendige Bedingung aller Geschäftsthätigkeit und jedes Handels, daß sich der Waldbesitzer demselben nicht entziehen sollte.

Hinreichend lange Borgfristen, bis zu einem halben Jahre, und, wenn es sich um sichere werthvolle Großkäufer handelt, auch länger, sind Zugeständnisse, die sich durch zahlreiche Erfahrungen, ohne Bewahrheitung etwa befürchteter Verluste,[1]) als im Interesse des Waldbesitzers wesentlich begründet erwiesen haben. Daß eine Creditirung an unsichere Käufer nur auf Grund annehmbarer Bürgschaft- oder Cautionsstellung (durch

---

[1]) Das Landrentamt Aschaffenburg, welches die Kaufgelder der Spessarter Eichenhölzer vorzüglich zu vereinnahmen hat, hatte bei einer Gesammtperzeptionssumme für Holzverkauf 1863—73 von 2,228,000 M einen uneinbringlichen Verlust von nur 27 M!

Hinterlegung von Werthpapieren, Gutsprache solider Bankhäuser ꝛc.) geschehen könne, versteht sich von selbst. Leider besteht gegenwärtig in fast allen deutschen Staatswaldungen das Prinzip der Baarzahlung; nur in Bayern hat man am Creditiren festgehalten. In Baden wird nur für ein bestimmtes, für den nothwendigsten Bedarf bemessenes Quantum Credit gewährt, was darüber ist, muß baar bezahlt werden. In Ungarn müssen 10 % des Kaufschillings baar bezahlt werden. In vielen, anerkannt musterhaft verwalteten Privatforsten bestehen in dieser Beziehung gesunde kaufmännische Grundsätze; die Fürstenberg'sche Verwaltung z. B. gewährt Borgfristen bis zu einem halben Jahre und länger, forbert vom rückständigen Kaufgelde vom Verfalltage an eine fünfprozentige Verzinsung, gewährt aber vier Prozent Disconto, wenn der Käufer binnen vier Wochen nach der Ueberweisung vollständige Zahlung leistet; ebenso sichert man sich in den hohenzollernschen Besitzungen durch theilweise Anzahlung der Kaufsumme (10 bis 25 % je nach der Größe derselben) und crebitirt den Rest auf kürzere oder längere Zeit.[1])

Von nicht geringerem Einfluß auf die Kauflust ist der Abfuhrtermin. Ist derselbe zu kurz oder nicht mit billiger Rücksicht auf die Abfuhrmöglichkeit anberaumt, sind die Transportkräfte einer Gegend schwach und vielleicht augenblicklich für die Landwirthschaft nicht zu entbehren, so muß sich durch den allgemeinen Begehr nach Transportmitteln der Preis der letzteren vertheuern, und in demselben Maße sinkt der Holzpreis. Man setze daher der Ordnung halber einen diesen Rücksichten entsprechenden Abfuhrtermin fest, enthalte sich aber jeder pedantischen Strenge bei dessen Einhaltung. Man beachte, daß in der einen Gegend der mahlende Sand die Benutzung der Winterwege bedingt, in einer anderen die allgemeine Nässe die Abfuhr nur im Hochsommer möglich macht, daß für Trift- und Floßhölzer die Abfuhr sich oft nach der Triftzeit oder dem Einwerfen zu richten habe, daß der Landmann gewöhnlich vor der Heu- oder Kornernte die Holzabfuhr am liebsten bethätigt u. dergl. Lagerzins für das längere Belassen der Hölzer innerhalb der Waldungen zu fordern, wie noch an einigen Orten, ist natürlich vom lukrativen Gesichtspunkt ganz verwerflich.

Ist alles Holz an die Wege herausgebracht, so fallen die Gründe zu lästigen Abfuhrbedingungen von selbst weg, denn die Rücksichten der Waldpflege beziehen sich namentlich auf die durch Holzabfuhr herbeigeführten Schäden.

10. Publikation der Verkäufe. Schon im vorigen Capitel ist darauf aufmerksam gemacht, wie sehr die Concurrenz von einer guten und rechtzeitigen Veröffentlichung der Holzverkäufe abhängt. Wenn jeder Kleinproducent und Kaufmann die Kosten nicht scheut, um seine Waaren durch fleißige Bekanntmachung dem Consumenten in Empfehlung zu bringen, wenn man von den oft immensen Summen unterrichtet ist, die jedes große Produktivgeschäft in diesem Sinne mit gutem Erfolge aufwendet, so kann nicht zweifelhaft sein, daß auch im forstlichen Gewerbe eine zweckmäßige Publikation der Holzverkäufe eine wesentliche Bedingung für lukrative Verwerthung sein müsse. Sparsamkeit ist hier offenbar Verlust.

Wir haben hier die Unterstellung wohl kaum zu befürchten, als wollten wir auch für den Holzverkauf jene nichtswürdige Sitte der prahlerischen Reklame vindiziren, die mehr geeignet ist, das Vertrauen zu benehmen, als die Kauflust zu steigern. Es ist vielmehr die richtige Wahl der Publikationsmittel und die Art und Weise der Publikation, welcher ein größeres Gewicht beizulegen wäre, als es vielfach geschieht. Horace Greeley sagt: „Den Vortheil billiger Inserate zu verschmähen, ist dasselbe, als wenn man heute auf die Benutzung der Eisenbahnen und Telegraphen verzichten wollte."

---

1) Man sehe auch forstwiss. Centralbl. 1879. S. 282.

Wo alljährlich große Massen Handels-Stammhölzer anfallen und für deren Absatz eine mehr oder weniger ständige Kundschaft besteht, da kann der Holzhandel billigerweise erwarten, daß die für das bevorstehende Jahr zur Abnutzung gestellten Bestände und Hiebe und ihr voraussichtliches Ergebniß schon beim Eintritte der Fällungsperiode in übersichtlich publicirter Darstellung bekannt gegeben werden, damit der Kauflustige seine etwaige Betheiligung an Terminlieferungen und sonstigen Geschäftsunternehmungen rechtzeitig bemessen kann. Daß dieses im Interesse des Waldeigenthümers liegen müsse, ist unschwer einzusehen.

11. Zustand der Transportanstalten. Von welchem Einfluß der Zustand und die Benutzbarkeit der Transportanstalten auf den Holzpreis sind, ist allbekannt, und im Vorausgehenden öfters angedeutet worden. Jede Ersparniß an Transportkraft schlägt sich dem Holzpreise zu und die Herbeiführung der ersteren liegt daher vor allem im Interesse des Waldeigenthümers.

Je geringer die Transportkosten, desto größer die Verführbarkeit und desto größer der Markt. Der richtig speculirende Waldbesitzer trachtet daher, die Transportkosten fortwährend zu mindern. Man sorge demnach für gute Wege, für deren Erhaltung, Instandsetzung der triftbaren Gewässer, für das Rücken und den Transport der Hölzer an die Wege, Abfuhrplätze, Eisenbahnstationen, an die Flüsse, Canäle, Trifteinwurfstätten,[1]) man nehme dabei Bedacht auf die Möglichkeit einer tüchtigen Austrocknung der Hölzer, bemühe sich gegebenen Falls um Bereitstellung guter Lagerplätze für größere Holzmassen, gestatte das Beschlagen und Façonniren der Stämme im Wald, das Aufspalten der Scheit-, Prügel- und Stockhölzer ꝛc. Man sei namentlich nicht engherzig in der Benutzung der Wege und anderen Transportanstalten durch das Publikum. Der finanziell benutzte Wald soll dem Wagen des Landmannes zu jeder Zeit offen stehen, wenn dadurch allgemeine Verkehrserleichterungen erreichbar sind, denn nur dadurch zieht man den Wald mit in den allgemeinen Kreis des Verkehrs herein. Die höheren Weg-Unterhaltungskosten rentiren so gut, wie das Wegbaukapital selbst.

Eine ganz hervorragende Bedeutung gewinnen in diesem Sinne die Eisenbahnen in und außerhalb der Waldungen. Herabsetzung der Holztransporttarife und Hereinziehung des Bahnnetzes in die Waldungen sind stets brennende Gesichtspunkte für den Waldeigenthümer, deren Verwirklichung er mit allen Kräften und im Verein mit dem Holzhandel zu erstreben hat.

Für den Großbesitzer kann, soweit es die forstpfleglichen Rücksichten gestatten, in manchen Fällen die Erwägung berechtigt sein, ob die ganze Holz-Ausbringung nicht zweckmäßiger an Unternehmer zu vergeben, als auf Regie zu betreiben sei. Die Privatthätigkeit ist in der Regel leistungsfähiger und billiger, als der Geschäftsbetrieb des Großbesitzers und besonders des Staates.

12. Dienstes-Competenz. Soll der im Auftrage des Waldbesitzers handelnde Forstverwaltungsbeamte in kaufmännischem Sinne das volle Interesse desselben wahrnehmen, dann müssen ihm die hierzu nöthigen Mittel, d. h. es muß ihm der unverkürzte Einblick in die augenblickliche Lage der Marktverhältnisse möglich gemacht und gegebenen Falles die Befugniß einer freien ungehemmten Wirksamkeit bei der Holzverwerthung eingeräumt werden. Der Fall ist immer gegeben, wenn es sich bei örtlicher und zeitlicher Absatz-

[1]) Die Fürstenberg'sche Verwaltung bringt auf eigene Kosten ihre Stammhölzer nicht nur bis zu den Einbindstätten, sondern sie besorgt die Bindung in Flöße und deren Führung bis zu Orten, von welchen aus die Weiterflößung mit wenig Schwierigkeiten verknüpft ist.

stockung um den Mangel ausreichender Concurrenz für die öffentliche Detailversteigerung handelt.

Fordert auch die Ordnung, besonders im großen Dienstorganismus, für jede geschäftliche Sparte ihren Instruktionsrahmen und müssen namentlich bei mangelhaft organisirtem Controlapparate, der Form Opfer gebracht werden, so trachte man wenigstens, den Rahmen nicht zu enge zu stecken, man komme dem guten zeitgemäßen Gedanken entgegen und gewähre dem mit kaufmännischen Geschicke betriebenen Vorgehen die gebührende Anerkennung. Man bedenke, daß die Schablone stets geisttödtend wirkt und daß der Waldbesitzer am empfindlichsten von dieser Wirkung auf einem Gebiete betroffen werden muß, das die geistige Regsamkeit des Geschäftsmannes in so hohem Maße erheischt. An der richtigen Erfassung des Augenblickes, an raschem telegraphischem und direktem Verkehr zwischen den handelnden Personen hängen heutzutage Tausende.

Fünfter Abschnitt.

Holztransport und Verwerthung des Holzes auf Holzhöfen.

Waldreiche Landschaften sind gewöhnlich schwach bevölkert, ihr Holzbedarf ist bald befriedigt und nimmt oft nur das Dürr- und Leseholz in Anspruch. Die größte Menge und die Hauptmasse der Waldungen findet sich aber vorzüglich in diesen, gewöhnlich auch dem Verkehre mehr oder weniger weit entrückten Landschaften, und der Waldeigenthümer müßte unter solchen Verhältnissen auf den Absatz seines regulären Holzeinschlages oft geradezu Verzicht leisten, wenn er mit seinen Produkten den fernen Markt nicht aufsucht, d. h. nicht Anstalten trifft, um deren Verbringung nach entfernteren holzärmeren und reichbevölkerten Gegenden zu ermöglichen. Oft übernimmt der Waldbesitzer selbst den Transport seiner Hölzer, theils unmittelbar nach den Consumtionsplätzen, theils nach Orten, von wo aus durch bereits bestehende allgemeine Verkehrsmittel ihre weitere Verbringung nach den Orten des Bedarfes keine Schwierigkeit hat. Wo er indessen die Verbringung der Privatunternehmung überläßt, da fordert es sein eigenes Interesse, für Instandsetzung der Anstalten und Beschaffung der Mittel Sorge zu tragen, welche die Verbringung des Holzes, auch auf größere Entfernung dem Unternehmer in billiger Weise ermöglichen.

Nachdem sich durch die gewaltige Steigerung der Verkehrsmittel in fast allen Theilen der Erde das Absatzgebiet aller menschlichen Erzeugnisse, also auch der Holzsurrogate im Laufe des gegenwärtigen Jahrhunderts, nur allein durch die Eisenbahnen auf das nahezu 80fache (Perels) erweitert hat, und man allerwärts bemüht ist, die Reibungswiderstände jeder Art beim Transportwesen mehr und mehr zu reduziren, — ist es für den Wald vom merkantilen Gesichtspunkte geradezu zu einer Lebensfrage geworden, ob er diesen Fortschritten auf allen andern Gebieten des wirthschaftlichen Lebens rasch und genügend wird nachkommen können, oder nicht. Denn vorerst ist man hier noch nicht viel über den Zustand vor 25 Jahren hinausgekommen.

Bei den Verhältnissen früherer Zeit stand in den meisten Fällen dem Waldeigenthümer, besonders dem Großbesitzer, der Kleinconsument fast unvermittelt gegenüber, und war deßhalb der Erstere vielfach veranlaßt, den Transport seiner Hölzer auf weitere Entfernungen selbst in die Hand zu nehmen. Auch heute noch liegt häufig die Veranlassung zu derartigem Regiebetriebe vor, und in diesem Falle erwächst dem Forstmanne daraus eine Geschäftsaufgabe, die seine Kenntnisse, seine Thätigkeit und Umsicht oft in hohem Maße in Anspruch nimmt, und den Gegenstand dieses Abschnittes zu bilden hat.

Inzwischen hat sich heute durch die gesteigerte Ansammlung des industriellen Capitales ein weiterer Faktor zwischen den Waldeigenthümer und den Consumenten gestellt, es ist das, ganz allgemein gesprochen, der Geschäfts-Unternehmer. Es gibt sehr viele Verhältnisse, bei welchen es unzweifelhaft mehr im Interesse des Waldeigenthümers gelegen ist, den Transport einem solchen Unternehmer zu übergeben, als ihn in Regie zu bethätigen. In solchem Falle verbleibt aber gewöhnlich dem Waldbesitzer die Aufgabe für Herstellung der Transportmittel allein oder in Verbindung mit dem Unternehmer Sorge zu tragen.

Unter Holztransport oder Holzbringung verstehen wir nun, die Verbringung des Holzes nach den in größerer Entfernung gelegenen Consumtionsplätzen, und zwar durch Vermittelung von mehr oder weniger ständigen Bringanstalten. Unterscheidet sich sohin der Transport wesentlich vom Rücken des Holzes, das streng genommen nur das Herausschaffen des Holzes aus dem Schlage bis zum nächsten Abfuhrwege begreift, so läßt sich doch leicht denken, daß beide Förderungsweisen nicht selten unmittelbar aneinander schließen, und daß auch bezüglich einiger Bringanstalten bei der Geschäftsausführung selbst eine scharfe Grenze wohl nicht erwartet werden könne.

Der Holztransport unterscheidet sich in jenen zu Land und in den Transport zu Wasser: wir betrachten nun beide in kurzer Darstellung; hieran schließt sich die Betrachtung über den Werth der einzelnen Transportmethoden, dann jene über die Anlage und Einrichtung der Holzgärten und die Holzverwerthung auf denselben.

Erste Unterabtheilung.

Holztransport zu Land.

Es gibt mehrere Arten von Anstalten und Bauvorrichtungen, vermittels welcher der Landtransport des Holzes erfolgen kann; die gewöhnlichsten und am meisten in Gebrauch stehenden sind Wege und Straßen und dann die Holzriesen. Dazu kommen noch mancherlei andere Bringwerke, die in der Regel durch besondere Lokalverhältnisse und seltene Terraingestaltungen geboten sind, nur seltener angetroffen werden und als außergewöhnliche Bringwerke bezeichnet werden können.

Der Darstellung von den verschiedenen Arten der Holzbringung auf den verschiedenen Bringwerken muß die Kenntniß vom Baue und der Einrichtung dieser letzteren selbst vorausgehen. Wir bemerken übrigens in dieser Hinsicht, daß es sich hier nur um Gewinnung allgemeiner Begriffe und nicht um eine eingehende Anleitung zur Ausführung dieser Bauwerke handeln kann.

I. Bau und Einrichtung der Bringwerke.

A. Straßen und Wege.[1])

Unter den Bringanstalten zum Landtransporte nehmen die Waldwege unstreitig die erste Stelle ein, und namentlich wird ihnen in der heutigen Zeit

[1]) Unter den über den Waldwegbau handelnden Werken sind vorzüglich zu empfehlen: Der Waldwegbau von C. Schuberg. Berlin 1873. Der Waldwegbau von Scheppler, und der Waldwegbau von Stötzer.

allerwärts eine hervorragende Aufmerksamkeit in einem Maße zugewendet, daß dadurch die übrigen Landtransportanstalten mehr und mehr an Bedeutung verlieren. Der Grund hierfür liegt in der größeren Dauerhaftigkeit der Weganlagen im Gegensatze zu den bisher üblichen übrigen Transportbauwerken.

Der Waldwegbau beschränkt sich gegenwärtig nicht mehr blos auf die Waldungen der Ebenen, Hügelländer und Mittelgebirge, sondern er ist in bemerkenswerther Weise auch in die Hochgebirge vorgedrungen, und schließt mehr und mehr die entlegensten, sonst kaum zugänglichen Höhenlagen für die Holzausnutzung auf.

1. **Es ist bei der Anlage von Waldstraßen durchaus nothwendig, daß man nach einem vorher wohl erwogenen Plane verfährt, d. h. ein über das ganze Revier oder einen Waldcomplex sich erstreckendes Wegnetz entwirft.** Dieses Wegnetz darf nicht blos die augenblicklichen oder für die nächste Zeit in Aussicht stehenden Bedürfnisse in Betracht ziehen, sondern es muß auch den Forderungen der Folgezeit genügen, — also jenen Walddörtlichkeiten Rechnung tragen, in welchen sich die Wirthschaft erst in späteren Dezennien bewegen wird.

Das zu projizirende Wegnetz soll sich also über alle Theile des Waldes gleichmäßig erstrecken, wenn auch anfänglich nur jene Partieen desselben zur Ausführung gelangen, die für die nächste Zeit nothwendig werden. Mit dem Vorwärtsschreiten der Wirthschaft gelangen dann allmälig die übrigen Theile zum Bau, und nach Ablauf eines Umtriebes ist das ganze Projekt durchgeführt. Hierbei ist darauf zu sehen, daß die Ausführung der nach und nach in Angriff zu nehmenden Wege dem allmälig fortschreitenden Betriebe einige Jahre vorhergeht, damit sich dieselben bis zu ihrer Benutzung festlagern und gehörig setzen können. — Ein wohlüberlegter Plan über die Anlage und Vertheilung der Hauptwegzüge ist besonders von Wichtigkeit in Gebirgswaldungen, wo der Wegbau schwieriger und kostspieliger ist, als in ebenen Waldungen. In letzteren mag es unter Umständen gerechtfertigt sein, nur für das augenblickliche Bedürfniß dienende Nothwege anzulegen, die nach der Materialabfuhr wieder eingehen; im Gebirge dagegen wäre ein solches Verfahren nicht zu verantworten, jeder Weganlage muß hier die Absicht einer dauernden Benutzung von vornherein zu Grunde liegen.

Die **Hauptwaldstraßen** sollen womöglich durch das Herz der Waldungen führen, und ihre Richtung nach den Absatz- und Consumtionsplätzen in der Art nehmen, daß sie ihre Ausmündung in den Landstraßen oder den zum Holztransport dienenden Wasserstraßen oder an Eisenbahnen finden. Häufig schließen die Hauptwaldstraßen auch den Zweck in sich, als Gemeinde-Verbindungswege zu dienen.

Die **Nebenwege** verzweigen sich von der Hauptstraße aus nach dem Innern des Waldes und vermitteln die Holzabfuhr aus allen Theilen desselben. Bei ihrer Anlage ist immer die Absicht einer dauernden, für die Bedürfnisse mehrerer Waldabtheilungen berechneten Benutzbarkeit ins Auge zu fassen, und deshalb durchziehen oder berühren sie theils unmittelbar die Hiebsorte selbst, oder sie stehen mit diesen durch abzweigende vorübergehende Stellwege in Verbindung.

Die Hauptwaldstraße folgt gewöhnlich einem der in den Absatzbezirk mündenden Haupthalzüge, sei es, daß sie schon innerhalb der Waldungen die Thalstufe erreicht und diese nun verfolgt, sei es, daß sie bei weniger coupirtem Terrain mehr die Höhen hält und erst später herabsteigt; immer aber muß der Wegzug der Hauptwaldstraßen so ange-

legt sein, daß die Beifuhr aus allen zum betreffenden Absatzgebiete gehörenden Waldörtlichkeiten durch die in dieselbe einmündenden Nebenwege möglich gemacht wird, ohne daß die letzteren genöthigt sind, sie durch längeres Ansteigen zu erreichen.

In ebenem und schwachhügeligem Terrain dient jede aufgeräumte Bestandsgrenze, jedes Gestelle zur Anlage eines Nebenweges. An höheren Gebirgsgehängen dagegen durchziehen sie die Bestände oft in mehrfacher Wiederholung über einander, indem sie in langen Windungen von den Höhen bis zu einem im Thale gelegenen Hauptwege herabsteigen, oder es stehen die Wege der verschiedenen Höhenstufen durch Riesen mit einander in Verbindung, wie das öfter an hochaufsteigenden Wänden und Gehängen des Hochgebirges nothwendig wird. Auch in die auf den oberen Gebirgsstufen gelegenen engen Seitenthäler, in welchen von beiden Gehängen herab das Holz abgebracht wird, verlegt man die Nebenwege, wie sie überhaupt jede Oertlichkeit ersteigen und jedes Terrainhinderniß überwinden müssen, um die Zugänglichkeit der Hiebsorte nach Erforderniß zu erzwecken.

Bei geschlossenen Waldcomplexen bietet die Anlage eines zweckmäßigen Wegnetzes wenig Schwierigkeiten. Bei zersplittertem Besitze dagegen, und besonders bei zusammenhängenden Waldungen mit mehreren Eigenthümern oder zahlreichen Enclaven stellen sich einem guten Wegprojekte oft schwer zu bewältigende Hindernisse entgegen. Nicht selten auch ergeben sich Schwierigkeiten durch alte schon bestehende Wege, von denen man nicht immer abstrahiren darf; oder es sind die Ausgangspunkte, die Zweifel gebären und die Frage offen lassen, ob die solid gebaute Waldstraße in gleich praktikabler Weise auch durch die Feldfluren nach der nächsten Landstraße fortgesetzt werden wird, oder ob man es in dieser Beziehung mit armen oder vielleicht absichtlich renitenten Gemeinden zu thun hat.

2. Was die Bauart der Wege betrifft, so kann man unterscheiden: Erdwege, Kunststraßen und Wege mit Holzbau.

a) Erdwege sind solche, zu deren Bau ein anderes Material, als das gerade im Straßenkörper oder dessen nächster Umgebung vorfindliche nicht verwendet wird. In der Ebene wird zu dem Ende der Straßenzug aufgehauen, die Wurzelstöcke werden beseitigt und zur Begrenzung und Trockenerhaltung des Straßenkörpers Gräben gezogen, deren Auswurf auf die Fahrbahn gebracht und so vertheilt wird, daß dieselbe eine möglichst gewölbte Form erhält. An Berghängen muß die horizontale Lage der Fahrbahn erst hergestellt werden, und zwar durch Einhauen gegen die Bergseite und Auftrag des gewonnenen Materials gegen die Thalseite. Zur Festigung solcher Wege im Gebirge sind bei allen steilen Gehängen Stützmauern von Stein oder Holz an der Thalseite des Weges unumgänglich; fast immer finden sich übrigens hier in nächster Nähe die Steine und Felsen, um daraus die nöthigen Trockenmauern aufzuführen, denn nur ausnahmsweise soll man sich zu diesem Zwecke des leicht vergänglichen Holzes bedienen [1]).

Eine wesentliche Verbesserung dieser Wege erreicht man durch Beschüttung der Fahrbahn mit klein gehauenen Steinen, durch Beifuhr von Sand oder Kies, wenn der Straßenkörper aus schwerem Boden oder Kalk, durch Ueberführung mit einer Lage Lehm, wenn die Fahrbahn aus allzu lockerem Boden besteht. Eine Beschüttung mit klein gehauenen Steinen ist für stärker befahrene Waldwege unerläßlich. Begnügt man sich hierbei nicht allein mit einer bloßen

---

[1]) Siehe über den Bau der hölzernen Vorwerke und Beschlächte und über die steinernen Stützmauern. Forstliche Mittheilungen des bayerischen Minist. Forstbüreau, III. Band, 2. Heft, S. 222.

Decke von solchen Steinen, stellt man vielmehr den Körper der Fahrbahn bis zu einer Tiefe von 20—30 cm aus einer geschlossenen Masse solcher klein gehauenen eingestampften Steine her, so nennt man dieses das Macadamisiren der Straße (Verfahren des Engländers Mac Adam).

Bei der Anlage und dem Baue der Waldstraßen ist die Rücksicht für möglichste Trockenerhaltung eine der allerwichtigsten; namentlich ist dieses von höchster Bedeutung für Wege in der Ebene, vor allem in Bruch- und Moorboden. Bei Gebirgswegen ist die Trockenerhaltung schon durch das selten fehlende Gefälle gesichert, besonders wenn sie auf sonnenseitigen Gehängen liegen. Für Trockenlegung der Wege an Nord- und Ostgehängen und in der Ebene dienen: stets offen erhaltene Seitengräben, eine angemessene Abwölbung, Erhöhung des Straßenkörpers über die Umgebung und Herstellung des zulässigen Luftzuges. Wo man den Seitengräben das nöthige Gefälle nicht geben kann, und Steinbau wegen Mangels an Material nicht zulässig ist, wie in Einsenkungen der Tiefländer, in Erlengebrüchen 2c., da verwende man alle Mittel auf möglichste Erhöhung des Wegkörpers und überdies rücke man die Seitengräben um eine ansehnliche Distanz beiderseits hinaus, denn wenn sie in solchen Fällen die Fahrbahn unmittelbar begrenzen, so erweicht sich letztere durch das in den Gräben stehende Wasser in hohem Maße. Der Luftzug wird vermehrt durch Anlage gerader Wege, durch Aufhauen hinreichend breiter Straßenlichtungen, Entfernung aller überhängenden Rundbäume 2c.

Die macadamisirten Straßen haben als Waldwege in gewisser Beziehung den Vorzug vor den Kunststraßen, denn sie sind, namentlich wenn Kies, kleines Steingerölle u. dgl. schon vorhanden ist, nicht nur wohlfeiler herzustellen, sondern auch leichter in fahrbarem Stande und in ebener glatter Bahn zu erhalten, als nicht sehr sorgfältig gebaute Kunststraßen.

b) Die Kunststraßen oder chaussirten Wege unterscheiden sich von den Erdwegen nicht blos durch größere Wegbreite und sorgfältigere Vertheilung des Gefälles, sondern hauptsächlich durch größere Festigkeit des Straßenkörpers. Die Fahrbahn wird nach erfolgter Herrichtung des Straßenkörpers aufgegraben, mit Rabatt- oder Randsteinen begrenzt, und auf der Sohle mit schwerem, grobem Steinmateriale gerollt; auf dieses Rollpflaster folgen sich nun mehrere Steinschichten mit allmälig und stetig abnehmender Stärke der einzelnen Steine. Eckige Steine sind immer besser als abgerundeter Kies, da sie fester in einander schließen, als letzterer. Jede Steinlage wird für sich eingestampft und festgeschlagen.

Je allmäliger die nach oben folgenden Steinlagen an Dicke der Steine abnehmen, desto dauerhafter und besser zu unterhalten ist die Straße. Wird aber in dieser Beziehung die nöthige Sorgfalt unterlassen, folgen fast unmittelbar auf ein grobsteiniges Grundpflaster eine Deckbeschüttung kleiner Steine, so gelangt eine solche Straße sehr bald in einen Zustand, in welchem sie schlechter ist, als jeder einfache Erdweg oder eine macadamisirte Straße. Die großen Steine des Grundpflasters fahren sich nach und nach zu Tage, verursachen die Bildung von Schlaglöchern, in welchen die im Wege der Ausbesserung eingefüllte Steinbeschüttung mit Deckmaterial fortdauernd rasch versinkt.

Da die Kunststraßen einen soliden festen Bau des Straßenkörpers in jeder Beziehung fordern, so müssen die Stützmauern und Widerlager, die Wasserdurchlässe, Brücken 2c. weit sorgfältiger gebaut werden, wie auch häufig die steil gegen die Straße abfallende Bergwand, zur Sicherung gegen Abrutschung und Verschüttung eine Festigung durch solides Mauerwerk oder wenigstens eine Terrassirung mittels Holz- oder Flechtzäune fordert.

Die stark befahrenen und dem ununterbrochenen Verkehr überlassenen Hauptwaldstraßen sollen womöglich stets als Kunststraßen oder wenigstens durch Macadamisiren hergestellt werden. Auch die frequentesten Nebenwege erheischen einen derartigen Bau; die Sparsamkeit ist nirgends schlechter am Platze, als beim Neubau vielgebrauchter Waldwege.

c) Wege mit Holzbau sind solche, deren Fahrbahn mehr oder weniger vorherrschend durch Holzbau gebildet wird; sie können nur geringe Dauer bieten, und sind schon deshalb möglichst zu vermeiden. Doch findet man sie in den holzreichen Gebirgsländern, oder für kurze Strecken auf moorigem Boden und in sumpfigen Tiefländern immer noch in Anwendung, und zum Schlittentransport auf der Sommerbahn sind sie theilweise nicht zu umgehen. Je nach dem verwendeten Materiale und der Art seiner Verwendung unterscheidet man Faschinenwege, Prügel- oder Knüppel-, und als Abart der letzteren die sogenannten Schmierwege.

Faschinenwege werden oft auf kurze Distanz erforderlich, wenn der Weg über sumpfige, stets nasse und mit geringen Mitteln nicht entwässerbare Stellen führt, besonders aber beim Wegbau über nassen Torfboden, in welchem der Steinbau fortwährend in die Tiefe versinken, oder der Grabenauswurf und Torfabraum im lockeren Grunde verschwinden würde. Der Bau solcher Faschinenwege besteht einfach darin, daß man, nachdem durch Ausheben der Seitengräben die Wegbreite hergestellt ist, eine circa 0,30 m hohe Schicht von Fichten- oder Kiefernreisig, mit dem Stockende nach innen gekehrt, gleichmäßig über die Fahrbahn ausbreitet, worüber eine Schicht von Moos, Haide, Vaccinien, auch Moor- und Haideplaggen und anderem Materiale, wie es eben die Nachbarschaft gibt, aufgebracht, und das Ganze endlich mit einem Auftrage von grobem Kies, Raseneisenstein, Gerölle oder Lehm versehen wird; das Aufbringen von Sand ist zu vermeiden, da er leicht durch die trockene Zwischendecke durchrieselt, oder im andern Falle wenigstens keine ausreichende Bindung des Wegkörpers möglich macht. Kann man dem Sand dagegen Thon oder Humus beimengen, so wird die Verschiebbarkeit des Sandes und sein rasches Einsinken verhindert, und er ist so ein brauchbares Deckmaterial für solche Wege. Von gleichem Gesichtspunkte ist auch der Erdwegbau im Flugsandboden zu behandeln.

Bei den Prügel- oder Knüppelwegen, — die gleichfalls als kurze Zwischenglieder eines Weges, wo er über nasse moorige Stellen führt, ihre Anwendung finden, — bilden mittelstarke Stämme, welche am beiderseitigen Rande der Fahrbahn nach der Richtung des Wegzuges eingelegt werden, den Unterbau; über diese kommen runde oder gespaltene Prügel dicht an einander in der Richtung der Wegbreite zu liegen, und um letztere festzuhalten, werden sogenannte Belegstämme oder Vorlegbäume, die durch seitliche Sprießen gehalten oder aufgenagelt sind, an beiden Rändern der Fahrbahn über die Enden der Prügel gelegt. Auf Wegen, welche mit Thierfuhrwerk befahren werden, ist eine derartige Versicherung nasser Stellen, in welchen die Thiere außerdem einsinken würden, nicht zu umgehen. Aber auch auf ständigen Schlittwegen bedient man sich dieses Knüppelbaues sehr häufig, um geringe Gräben oder auch selbst größere Tiefen mit gutem Gefälle passiren zu können. In letzterem Falle ruht dann die hölzerne Fahrbahn auf Jochen und Böcken, und gewinnt derart den Charakter von Holzbrücken.

Die Schmier- oder Schleifwege findet man seltener; sie dienen allein zum Sommertransporte des Holzes über schwachgeneigtes Terrain. Um nämlich die schwer zu überwindende Reibung zu mäßigen, welche das über die Wege geschleifte Langholz oder die mit Brenn- und Blochholz beladenen Schlitten bei geringem Gefälle zu erfahren haben,

belegt man den hierzu auserſehenen Weg mit quer über denſelben gelegten mittelſtarken Prügeln, die an beiden Enden an der Thalſeite durch in die Erde geſchlagene Pflöcke feſtgehalten werden. Die gegenſeitige Entfernung dieſer ſogenannten Streichrippen richtet ſich beim Langholztransporte nach der Länge des zu ſchleifenden Holzes; beim Schlittentransporte darf ſie nicht viel mehr als 60 cm betragen, wenn der Schlitten ſtets auf wenigſtens zwei Streichrippen ruhen ſoll. Zur Verminderung der Reibung werden die letzteren öfter mit Waſſer begoſſen. In den elſäſſer Gebirgswaldungen z. B. ſtehen dieſe Schleifwege für den Schlittentransport in anſehnlichem Gebrauche.

3. Was die Längenrichtung oder die Horizontaltraçe der Waldwege betrifft, ſo vermeide man, beſonders im Gebirge, ſo viel als möglich jede ſcharfe kurze Wegkrümmung, und gebe denſelben eine ſtetige in thunlichen breiten Curven entwickelte Projektion. Es iſt das beſonders wünſchenswerth, wenn der Transport vorzüglich auf Stammholz gerichtet iſt, die Wege etwa zur Benutzung als Wegrieſen, oder zur Anlage von Rollbahnen benutzt werden ſollen.

4. Von großer Bedeutung für den Wegbau iſt das Gefäll. Die Landſtraßen haben nur ſelten ein größeres Gefälle als 5 %, was auch für die Hauptwaldſtraßen wünſchenswerth wäre, da in dieſem Falle die Wege bequem nach beiden Richtungen fahrbar ſind. Die Waldwege werden aber bergauf meiſt mit leeren, und nur bergab mit beladenen Wagen befahren, ſo daß man die Hauptwaldſtraßen nöthigenfalls bis zu 7 und 8 %, bei den Nebenwegen ſelbſt bis 10 % Gefäll und, je nach der Art der Benutzung noch weiter gehen kann. Starkes Gefälle ſucht man übrigens bei allen Wegen für Räderfuhrwerk, nicht blos zum Vortheil einer leichteren Bewegung der Fuhrwerke, ſo viel als möglich zu vermeiden, ſondern auch aus Rückſichten für die Schonung der Wege, die bei ſtarkem Gefälle durch den anhaltenden Gebrauch des Radſchuhes und durch das Waſſer arg beſchädigt werden. Schlittwege dagegen fordern und ertragen ſtets höheres Gefäll. Alle zu ſtändigem Gebrauche beſtimmten Wege ſollen nur auf Grund eines ſorgfältigen Nivellements gebaut werden.

Der Bau der Schlittwege iſt namentlich in den Hochgebirgen in neuerer Zeit zu bemerkenswerther Vollendung gediehen.[1]) Man unterſcheidet in den Hochgebirgen, je nach dem Umſtande, ob zur Fortbewegung des Schlittens Menſchenkraft oder Thierkraft benutzt wird, die Wege in Ziehwege und Leitwege; die erſteren haben den allgemeinen Charakter unſerer oft beſprochenen Nebenwege, letztere jenen der Hauptwege. Die Leitwege beſchränken ſich in der Regel auf die unteren Regionen, ſie durchziehen die langen Thäler und bringen das Holz bis an die Triftwaſſer der Haupt- und Seitenthäler; die Hauptleitwege ſind ſo zu ſagen im Hochgebirge die Pulsadern des Waldes, und ſtehen mit deſſen Kultur und Ertragſamkeit im engſten Zuſammenhange. Die Ziehwege ſteigen an den Gehängen in die Höhe, durchziehen dieſelben oft in vielen Serpentinen, ſie greifen oft mit Ueberwindung der mannichfachſten Terrainhinderniſſe (Felsſprengung, Gallerieanlagen, Tunneldurchbrüche ꝛc.) in die unzugänglichſten Höhenlagen vor, und vermitteln den Zuſammenfluß der Hölzer auf dem Leitwege. Wo Schlittwege durch Gräben oder Einſchnitte führen, da iſt es in ſchneereichen Gegenden nöthig, dieſe Gräben mit Stangenwerk und Fichtenäſten zu überdecken, um die Verſchneiung der Wege zu verhüten. Das

---

1) Siehe hierüber Forſtliche Mittheilungen des bayeriſchen Miniſt. Forſtbüreau, Band III, 2. Heft, S. 209.

Gefäll der Ziehwege geht mit Vortheil nicht unter 6—8 % herab und nicht über 18—20 %, doch trifft man auch solche mit mehr Prozent Gefäll; als normales Gefälle eines guten Schlittweges kann man ein solches von 15 % bezeichnen. Die Leitwege haben gewöhnlich ein bedeutend geringeres Gefälle, mitunter aber erreicht dasselbe auch bei ihnen 8—12 %, und selbst Gegenfälle sind nicht immer zu vermeiden, da Leitwege mit beladenen Fuhrschlitten vielfach auch bergauf befahren werden, wenn z. B. das Holz in einen andern Thalzug zu bringen ist.

Eine besondere Art von Wegen sind die im östlichen Schwarzwalde im Gebrauche stehenden Riesweg e; sie dienen sowohl als Schlittwege, als vorzüglich zum Abriesen der Langhölzer, und wird hiervon weiter unten beim Riesenbau gesprochen werden. Hier sei nur bemerkt, daß man solchen Rieswegen ein dieser Transportmethode entsprechendes höheres Gefäll als den anderen Wegen geben muß, und daß es meistens zwischen 9 und 12 % liegt, oft aber auch auf 15 und 20 % ansteigt.

Ein möglichst gleiches Gefäll ist namentlich für die Schlittwege erwünscht, mehr als für die zu Räderfuhrwerk bestimmten Wege; man ist übrigens in neuerer Zeit von einer ängstlich festgehaltenen gleichen Vertheilung des Gefälles bei Wegen für Radfuhrwerke grundsätzlich in manchen Gegenden ganz abgegangen, ohne natürlich in Extreme zu gerathen. Bei einem mäßigen Wechsel des Gefälles ermüden die Zugthiere lange nicht so sehr, als bei stets gleichem Gefälle, das ohne Unterbrechung immer dieselben Muskeln der Thiere in Anspruch nimmt, und kein Ausruhen gestattet.

5. Die Breite der Waldwege ist durch das sie befahrende Fuhrwerk und die Frequenz bedungen. Die Hauptwaldstraßen sollen nicht unter 5,80 bis 7,0 m Breite haben, wenn die Bewegung auf denselben nicht gehemmt sein soll; denn 2—2,50 m ist das geringste Maß für eine Wagenspur. Die Nebenwege baut man mit geringerer Breite, man begnügt sich hier vielfach mit 2,50—4,50 m. Die Breite der Schlittwege ist noch geringer, die Leitwege haben gewöhnlich 2,50—3,00 m, die Ziehwege nur 1,00—1,20 m Breite. Die Breite der Rieswege beträgt gewöhnlich 1,75—2,50 m. Alle auf nur eine Wagen- oder Schlittenspur berechneten Wege bedürfen aber passend angebrachter Ausweichplätze, und für den Langholztransport Erweiterung der Wegbreite an allen convexen, um scharfe Felsvorsprünge gelegten Curven, oder statt dessen mehrere Streichbäume, über welche der blos auf Vorderschlitten geführte Stamm mit dem Zopfende hinwegrutscht.

Zur Sicherung gegen das Ausgleiten bedürfen die schmalen Schlittwege mit starkem Gefälle an abschüssigen Wegcurven einer Einfassung durch Sicherstämme oder Verlegbäume; Rundstämme, die je mit dem Zopfende in das Stockende des folgenden Stammes eingesteckt sind, auf dem Rande des Weges hinlaufen und durch Stützbäume oder Pfähle festgehalten werden.

6. Durch starken Gebrauch der Wege erleiden dieselben vielfache Beschädigungen; außerdem ist es im Gebirge auch das Wasser, das durch Ausspülungen, Erdbrüche, Abschwemmungen u. dergl. die Straßen, je nach dem größeren oder geringeren Gefäll und den zu unschädlichen Wasserabzug (Durchlässe, Gräben an der Bergseite, Erhöhung, Abwölbung und Neigung der Fahrbahn gegen Berg 2c.) getroffenen Vorkehrungen, mehr oder weniger beschädigt. Auch der häufige Gebrauch des Radschuhes, der Sperrketten 2c. verdirbt die Straßen. — Unausgesetzte und rechtzeitig ausgeführte Unterhaltung und Ausbesserung der beschädigten Wegstellen durch Abziehen des

Wassers nach den Seitengräben, Zuziehen der Geleise, Ausfüllen der Löcher und Vertiefungen rc. ist deshalb von fast eben so großer Bedeutung als der Neubau selbst. Hauptregel ist es, keine Beschädigung überhand nehmen zu lassen, sondern ihre Ausbesserung bei trockenem Wetter sogleich zu beginnen. Oft ist es vortheilhaft, die Wegunterhaltung an zuverlässige Waldarbeiter in Akkord zu geben.

In vielen Waldungen ist es Gebrauch, die Wege nach vollendetem Holztransport abzusperren, wodurch dieselben allerdings eine wesentliche Schonung erfahren. Ueber die Zulässigkeit des Absperrens entscheiden natürlich die örtlichen, die Berechtigungs- und manche andere Verhältnisse. Im Allgemeinen aber ist das Absperren der Wege eine Zwangsmaßregel, die dem Waldinteresse in der Mehrzahl der Fälle mehr entgegen steht, als es fördert. Der Wald soll dem Verkehre offen stehen, und je mehr die Wege benutzt, je mehr sie ruinirt werden, desto höher steht auch gewöhnlich die Waldrente.

B. Riesgebände.

Eine **Riese**, Rutsche, Gleitbahn oder Laaß[1]) ist eine zu mehr oder weniger ständigem Gebrauche aus Holz construirte oder in die Erde gegrabene Rinne, die in geneigter Lage an einem Berggehänge angelegt ist, und worin das eingebrachte Holz durch seine eigene Schwere hinabgleitet. Man kann die Riesen unterscheiden in **Holzriesen**, **Erdriesen** und **Wegriesen**.

A. Holzriesen.[2])

1. **Bauarten der Holzriesen.** Die Holzriesen können je nach dem zu ihrer Construktion verwendeten Materiale unterschieden werden in **Stangenriesen**, **Stangenriesen mit Brettsohle** und **Brettriesen**.

a) **Stamm- oder Stangenriesen** sind halbkreisförmige Rinnen, die durch 0,10—0,30 m dicke, in der beabsichtigten Rinnenform zusammengestellte Stangen oder Stämme gebildet und zum Holztransport benutzt werden. Die dazu verwendeten Stämme haben bei den gewöhnlichen Riesen eine Länge von 5—8 m, und eben so lang sind daher auch die einzelnen Abtheilungen oder **Fache**, die durch Zusammenstoßen die ganze Riese bilden. Gewöhnlich spricht man eine Riese bezüglich ihrer Gesammtlänge nach der Zahl der Fache an. Der Riesenkanal hat gewöhnlich eine Weite von 0,80—1,50 m; er ruht auf starken Gerüsten von Holz, die man **Joche** oder Schemel nennt, und welche in verschiedener Form construirt werden. Da das beträchtliche Gewicht der Riese natürlich thalabwärts wirkt, so müssen die Joche, um sie gegen die Gefahr des Umstürzens, die durch starke Erschütterung beim Riesen sehr vermehrt wird, zu sichern, durch von der Thalseite aus angebrachte **Jochstecken** gestützt werden. Nur wenn die Joche aus aufgekasteten kräftigen Stammabschnitten bestehen und für sich schon Stabilität genug besitzen, sind die Jochstecken entbehrlich.

Das unterste Fach jeder Riese heißt das **Sicherfach** oder der **Wurf**; es ist wegen der starken Erschütterung, welche es auszuhalten hat, besonders

[1]) „Gleitbahn" im Schwarzwalde und der Schweiz, „Laaß" in den östlichen Alpen.

[2]) Siehe über den Bau der Riesen namentlich die Zeitschrift für Forst- und Jagdwesen von Behlen, II. Bd., 2. Heft, S. 17, — forstliche Mittheilungen des bayerischen Minist. Forstbüreau, III. Bd., 2. Heft, S. 248 — und Centralblatt für das gesammte Forstwesen von Micklitz. 1875. S. 129. — Breymann, österr. Monatschr. 1876. — Verhandlg. des badischen Forstvereins zu Stockach, 1879.

sorgfältig und fest gebaut, und hat in der Regel eine horizontale oder bei langen Riesen auch eine ansteigende Lage, um die Gewalt, mit welcher das anlangende Holz ausgeworfen wird, zu mäßigen. Um letzteren Zweck mit noch größerem Erfolge zu erreichen, sind unmittelbar vor dem Auswurfe, also vor dem untern Ende des letzten Joches, in stumpfem Winkel aufsteigende Prellbäume oder von hartem Holz gehauene schief aufsteigende Holzklötze angebracht, auf welche das Holz auffährt und nun mit geschwächter Gewalt im Bogen ausgeworfen wird.

In der Regel besteht jedes Fach aus sechs Stämmen, den Bodenstämmen a a (Fig. 142), den Wehrstämmen b b, und den Sattelstämmen c c; eine solche Riese heißt eine gesattelte Riese; bei Krümmungen hat die gesattelte Riese oft nur auf der einen

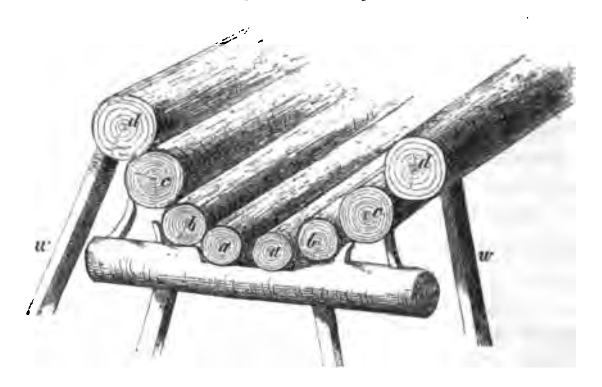


Fig. 142.

Seite einen Sattelbaum, während der zweite auf der innern Seite der Curve wegbleibt; die Riese heißt dann halbgesattelt. Um das Ausspringen des zu riesenden Holzes bei starkem Riesengefälle zu verhindern, kommen zu diesen sechs Riesbäumen noch zwei weitere, die sogenannten Uebersättel d d, wodurch die Riese zur übersattelten Riese wird. Alle Riesbäume sind auf der innern Seite des Riesenkanals entrindet.

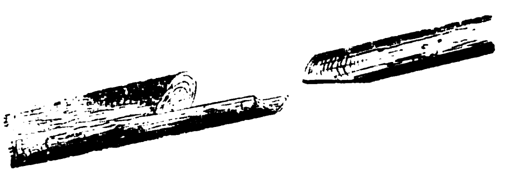


Fig. 143.

Das Zusammenstoßen der einzelnen Fache geschieht durch feste gegenseitige Verbindung der gleichnamigen Riesbäume je zweier sich berührenden Fache. Zu dem Ende erhalten die zu verbindenden Enden der Stämme eine Bearbeitung theils in der aus Fig. 143 hervorgehenden Art, theils nach Art der Fig. 144 (Schwarzwald). — Um die Riesbäume in der Lage zu erhalten, daß sie in ihrer Zusammenstellung eine Rinne bilden, kommen, nach der in den Alpen gebräuchlichen Construktion, vorerst die Bodenstämme in die ausgehobene Vertiefung des Jochträgers (Fig. 145) zu liegen, die Wehrer liegen zu beiden Seiten etwas erhöht und werden durch Holzzapfen festgehalten; auf diesen Holzzapfen ruhen die Sattelbäume, die nach der aus Fig. 142 ersichtlichen Weise durch zwei weitere Zapfen, gewöhnlich aber durch sogenannte Sattelstecken (w w Fig. 142) in ihrer Lage erhalten werden. Die Uebersättel werden immer durch Sattelstecken festgehalten. — Die im Schwarz-

walde gebräuchliche Befestigungsart weicht von der oben besagten insofern ab, als hier die in einer Ebene übereinanderliegenden Sattel- oder Nebenstangen durch kräftige Nägel aus Buchenholz übereinander genagelt werden, wie aus Fig. 146 ersichtlich ist.

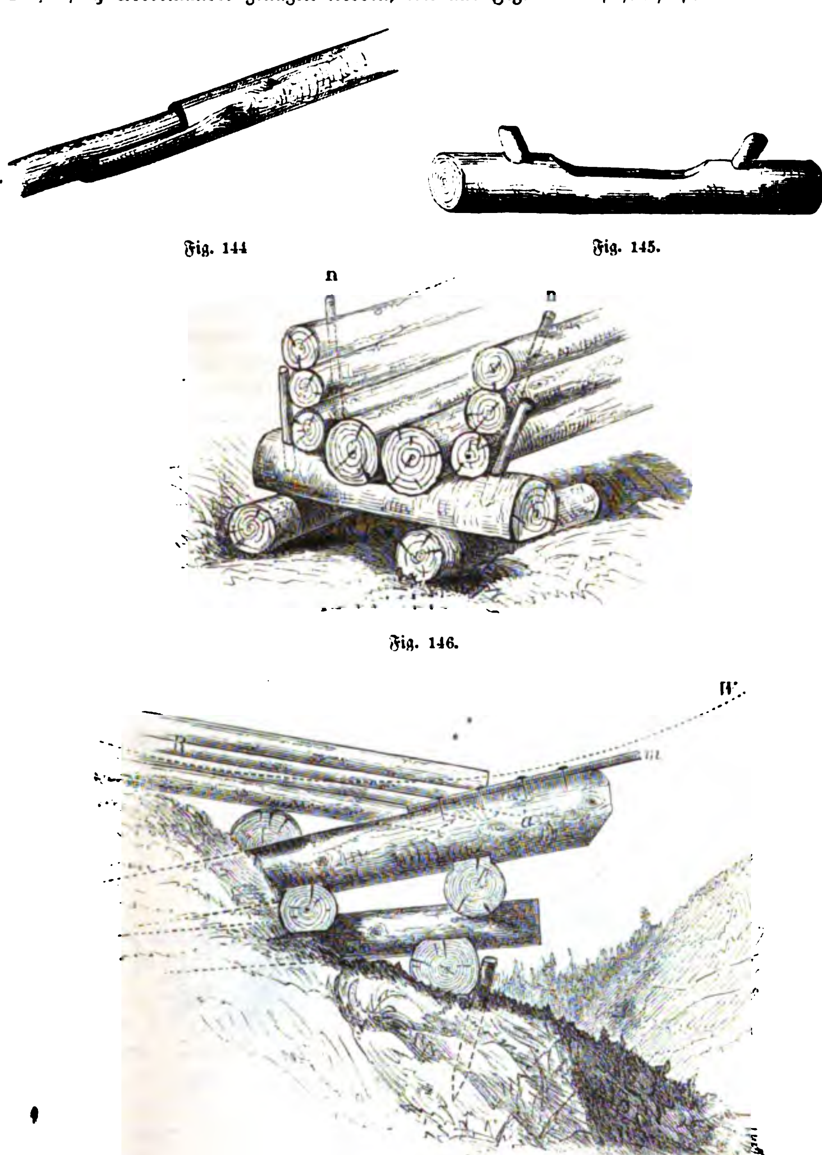


Fig. 144

Fig. 145.

Fig. 146.

Fig. 147.

Der wesentlichste Theil der Joche ist der Jochträger, auf welchem die Riese unmittelbar ruht, und die je nach dem Terrain durch längere oder kürzere Jochfüße mehr

oder weniger emporgehoben wird, oder wo die Riese hart über der Erde weggeht, unmittelbar auf letzterer ruht. Im Schwarzwald baut man die Joche fast nur mit verkastetem Blockbau aus abkömmlichen Brennholztrummen.

Der sogenannte Wurf oder das Auswurffach (Fig. 147 R) endigt bei vielen Brennholzriesen mit einem schief aufsteigenden Prellklotz (Fig. 147 a), der auf kräftigen im

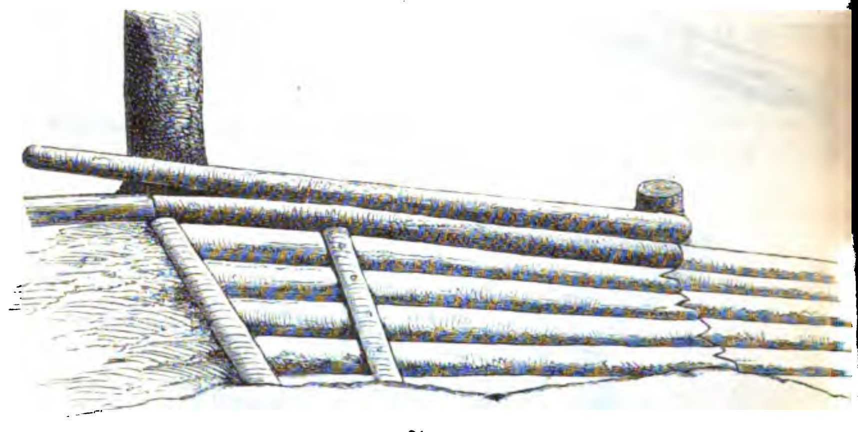


Fig. 148.

Boden veranкerten und verkasteten Stammunterlagen ruht. Im Schwarzwalde trägt der Prellklotz eine schmiedeeiserne Platte (m), auf welche die abgeriesten Hölzer auffahren und über welche sie leicht hinwegrutschen, um in weitem Bogen ausgeworfen zu werden.

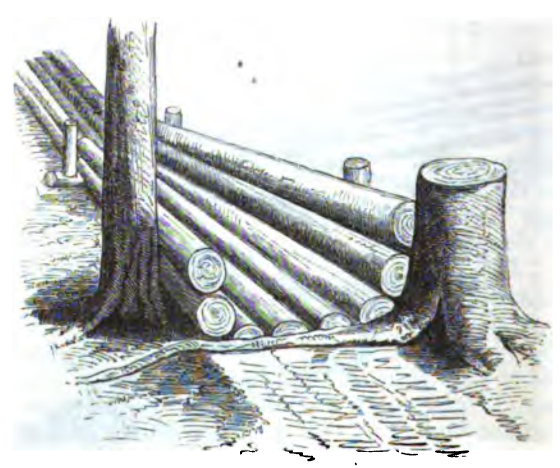


Fig. 149.

Es ist denkbar, daß Riesen, welche für die Bringung von Stammholz bestimmt sind, weit kräftiger und fester gebaut sein müssen, als die nur für den Brennholztransport berechneten. Es sind hier namentlich die Wehr=

und Sattelbäume, auf deren Widerstandskraft das Hauptaugenmerk zu richten ist, und geht man dabei bis zu Stämmen von 30 und 35 cm Durchmesser und 15—18 m Länge.

Wir erwähnen hier als Beispiel eine Stammholzriese aus den bayer. Alpen, (deren Kopf, obere Einfahrt in Fig. 148, und deren Ausmündung in Fig. 149 dargestellt ist).[1] Ihre Länge beträgt 350 m, sie ist stellenweise mit Benutzung des gewachsenen Bodens oder ausgeschossener Felsen unterbrochen, führt über ein hochansteigendes Berggehäuge herab, und fördert die werthvollen Stammhölzer (in allen Längen und bis 15 m) eines sonst unzugänglichen Hochplateaus nach dem Thalgrunde. Der Riesenmund verläuft söhlich und gleiten die mit großer lebendiger Kraft austretenden Stämme oft noch 60—80 m weit über das sanft geneigte Vorterrain dahin.

Eine beim Riesenbau meist erforderlich werdende Einrichtung betrifft die Vorkehrungen, um das Uebermaß der Geschwindigkeit, welche die abgleitenden Hölzer bei langen Riesen

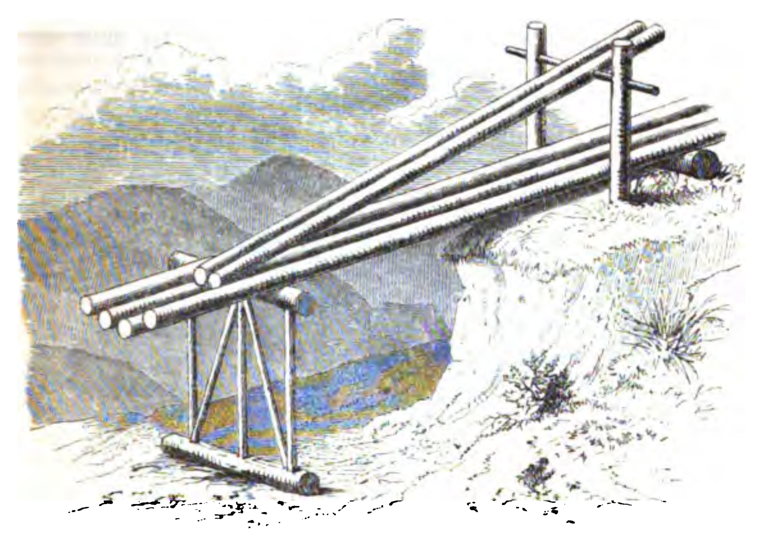


Fig. 150.

erhalten, zu mäßigen. Die hierzu dienenden Vorrichtungen bestehen entweder im Einhängen eine Wolfes, oder durch Anbringung eines Wurfes oder Wechsels.

Aus der einen solchen Wolf darstellenden Fig 150 ist leicht zu ersehen, daß das in der Riese herabgleitende Holz die beiden in dieselben eingehängten Bäume aufheben muß, um unter ihnen durchzukommen, und daß aber auch der dadurch verursachte Aufenthalt resp. die stärkere Reibung die Schnelligkeit des herabgleitenden Holzes vermindern muß. — Wechsel oder Würfe bestehen darin, daß man die Riese plötzlich ansteigen läßt und durch seitliche Ausmündung unterbricht. Das Holz fällt dann mit fast aufgehobener Geschwindigkeit aus der Riese in einen seitlich beginnenden neuen Riesweg ein, und setzt seinen Weg durch diese Unterbrechung mit verminderter Schnelligkeit fort.

[1] Erbaut 1881 durch Oberförster Lizius in der Abtheilung Thalfleck der Jachenau.

b) Stangenriesen mit Brettsohle unterscheiden sich von den reinen Stangenriesen nur dadurch, daß statt der beiden Bodenstangen eine kräftige Bohle (starkes Brett) zur Bildung der Ries-Sohle benutzt wird.

c) Bei der Brettriese endlich besteht, wie aus Fig. 151 ersichtlich ist, sowohl die Sohle wie die Seitenwand aus Brettern (b, b, b), die in dem Jochlager (a) versenkt und auf demselben festgenagelt sind. Man findet sie nur im Schwarzwalde im Gebrauche.

Sind diese Brettriesen zum Abriesen größerer Holzmassen für längere Zeit im Gebrauche, so werden sie hinreichend kräftig gebaut und heißen dann Lagerriesen; dienen sie nur zu vorübergehenden Transportzwecken, haben sie öfter den Platz zu wechseln und müssen sie also transportabel sein, so werden sie leichter gebaut und heißen dann Fachriesen, weil die Riese dann blos durch das Zusammenstellen der bereits fertigen Fächer gebaut wird. Das Zusammenstoßen der Fächer geschieht durch Vernageln der übereinander greifenden schief abgeschrägten Brett-Enden.

Die Riesen sind theils reine Stangen- oder reine Fachriesen, theils aus beiden, und gewöhnlich in der Art zusammengesetzt, daß der obere Ausgang

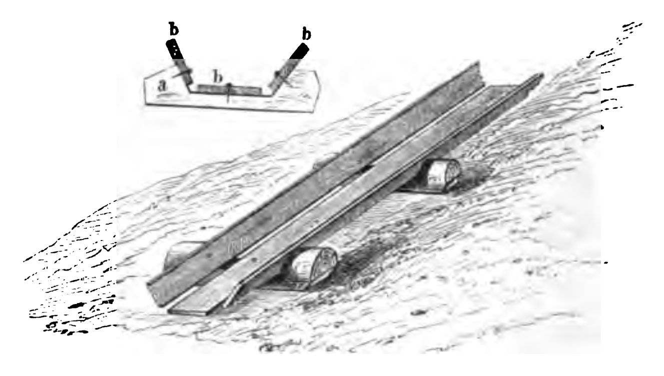


Fig. 151.

Fachriese, die Mitte Stangenriese mit Brettsohle und die untere Riesenlinie reine Stangenriese ist.

d) Dieser Betrachtung über den Bau der gewöhnlichen Holzriesen schließen wir die Construction der Wasserriesen an. Riesen, welche hinreichend dicht sein sollen, um einen vielleicht nicht sehr reichlichen Wasserfaden aufzunehmen und fortzuleiten, bedürfen eines sorgfältigeren Baues in der Zusammenfügung der Riesbäume, als die vorher betrachteten Riesgebäude. Wie Fig. 152 zeigt, sind es meist acht beschlagene Bäume, die mit scharfen Flächen an einander stoßen, und deren Fugen mit Moos verstopft werden.

Bei kurzen Wasserriesen und hinreichend starkem Wasser zieht man vielfach den Bau aus Rundstämmen, ganz in der Art der gewöhnlichen Riesen, jenem aus beschlagenen Stämmen vor, weil dann eine Auswechselung derselben im Reparaturfalle viel leichter zulässig ist. Man leitet stets alle in der Nachbarschaft der Wasserriese vorfindlichen Quellen durch kurze Seitenrinnen in die Riese ein, um sie so stark als möglich zu bewässern; das wird erklärlicherweise bei der aus Rundstämmen construirten vor allem nothwendig.

In Nordamerika, wo man gegenwärtig bei Ausbeutung der Wälder in den Rocky mountains als Holztransportmittel fast allein der Wasserriese oder Flume sich bedient, baut man letztere in der aus Fig. 153 zu entnehmenden nachahmungswerthen Art aus Brettern, welche von einfachen Stützen und Rüststangen getragen werden.[1])

2. Das Gefälle ist bei jedem Riesgebäude ein wesentliches Moment. Ein zu schwaches Gefälle macht eine Riese natürlicher Weise ebenso unbrauchbar, als ein zu starkes, bei welchem durch Ausspringen des Holzes Werthsverluste, Kosten und mancherlei andere Uebelstände die Folge sind. Die äußersten zulässigen Grenzen sind ungefähr 5 % einer- und 45—50 % andrerseits. Das einer Riese zu gebende zweckmäßigste Gefälle richtet sich nun aber nach der Art, in welcher die Riese gebraucht werden soll, und dann nach der Stärke des zu riesenden Holzes.



Fig. 152.

Bezüglich der Art der Benutzung einer Riese unterscheidet man Trockenriesen, Kälte- oder Eisriesen und Wasserriesen.

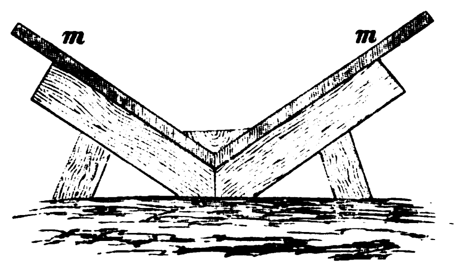


Fig. 153.

Trockenriesen sind solche, die das Abriesen der Hölzer im trocknen Zustande des Rieskanals gestatten, sie bedürfen des stärksten Gefälles, welches hier bis zu 45 und 50 % gehen kann. Gewöhnlich aber ist die innere Gleitfläche schon durch die Luftfeuchtigkeit schlüpfrig, oder man befeuchtet sie durch Eingießen von Wasser, oder es ist von dem aus der Riese geschöpften Schnee so viel zurückgeblieben, daß er die Riesbäume abglättet, und also auf die eine oder andere Weise eine glatte Bahn hergestellt wird. Solche Riesen bedürfen dann auch eines geringeren Gefälles, als jene, welche in ganz trocknem Zustande gebraucht werden. Die Kälte- oder Eisriesen setzen zur Benutzung voraus, daß die innere Fläche des Riesenkanales von einer Eiskruste überzogen ist, die durch Aufbringen von Wasser bei Frostwetter hergestellt wird. Da solche Riesen das höchstmöglichste Maß von Glätte besitzen, so können sie auch nur ein ganz geringes Gefälle vertragen. In den Wasserriesen wird das Holz durch das fließende Wasser getragen, und da es meist mit größerer Geschwindigkeit die Riese passirt, als das Wasser, so bedarf es ebenfalls nur eines sehr geringen Gefälles, um eine hinreichend schnelle Bewegung des Holzes zu erreichen.

Außer der Art, in welcher eine Riese benutzt werden soll, hängt das Gefäll aber auch von der Stärke des zu riesenden Holzes ab; je nachdem eine Riese für Brennholz oder Langholz oder für das in manchen Alpengegenden mit 2—3 m Länge ausgeformte Kohlholz bestimmt ist, unterscheidet man Brennholzriesen, Langholzriesen und Kohl-

[1]) Wochenschrift des österr. Ingenieur- u. Architekten-Vereins. 1876. Nr. 43.

holzriesen. Für schweres Holz, also für Langhölzer und Sägeblöche, muß das Gefäll geringer sein, als für das leichtere Brennholz, weil bei dem größeren Beharrungsvermögen der schwereren Holzsortimente die Reibung und andere Hindernisse leichter überwunden werden, und sie dadurch zu größerer Geschwindigkeit gelangen, als die leichten Brennholzdrehlinge. Wo es thunlich ist, gibt man deshalb den Brennholzriesen bei trockner Bahn am besten ein Gefäll von 20% bis 35%, bei der Eisbahn etwa 6—12% und bei Wasserriesen 5—8%. Das beste Gefäll für Langholzriesen liegt dagegen bei trockener Bahn zwischen 15 und 20%, bei der Eisbahn zwischen 3 und 6%, und ebenso bei Wasserriesen. Die Kohlholzriesen halten die Mitte zwischen dem Gefälle der Langholz- und Brennholzriesen.

Daß, ganz besonders bei den Trockenriesen, auch die Witterung, resp. der Feuchtigkeitszustand der Luft, die Form und das Maß der atmosphärischen Niederschläge von Einfluß auf die Abglättung der Bahn, und in Folge dessen auf den Effekt des Gefälles sein müsse, wurde schon oben erwähnt.

So wünschenswerth es sein muß, jeder Riese nach Art ihres Zweckes das vortheilhafteste Gefäll zu geben, so scheitert dieses in der Ausführung doch vielfach an den gegebenen Terrainverhältnissen, und letzteres ist deshalb ein weiteres und nicht das unwesentlichste Moment für das Riesengefäll. In den meisten Fällen baut man, unter Benutzung der tiefer eingeschnittenen Wasserschluchten, gewöhnlich mehr oder weniger gerade hinab in das Thal, und schickt sich eben in das Gefäll, wie es gegeben ist. Kleinere und innerhalb der Distanz von einigen Fachlängen sich ergebende Gefällswechsel müssen aber stets ausgeglichen werden, sei es durch Einschnitte in den Boden, sei es durch hohe Stelzenjoche, so daß die Riesenlinie bezüglich ihrer Vertikalprojektion eine möglichst stetig fallende Curve wird, d. h. nirgends vor- oder einspringende scharfe Ecken zwischen den einzelnen Fächern hat.

Dadurch ergibt sich, daß man einer Riese niemals in allen Theilen dasselbe Gefäll geben kann; aber die allgemeine Forderung kann und muß an jede Riese gestellt werden, daß das Gefäll in den oberen Partieen immer stärker sei, als unten, und daß das untere Gefäll umsomehr in's Söhlige übergehen muß, in besonderen Fällen mit den letzten Fächern selbst mit Ansteigung zu enden hat, je länger die Riese, je stärker das Gefälle in den obern Partieen und je schwerer das zu riesende Holz ist. — Auch in Hinsicht der Horizontalprojektion kann man von einer gut angelegten Riese verlangen, daß ihr Zug eine möglichst stetige Curve bilde; jedenfalls müssen scharfe Ecken im Zusammenstoßen der Fache allezeit vermieden werden, namentlich bei Langholzriesen.

3. Holzfänge. An hohen Berggehängen gestattet es das Terrain nicht immer, eine ununterbrochene Riese vom Hiebsorte bis hinab in das Thal zu bauen, gewöhnlich besteht ein solcher Riesenzug aus mehreren sogenannten Stückriesen, die an Felsenterrassen und absetzigen Stellen wegen allzu starken Gefälles unterbrochen werden müssen, und über welche das Holz hinabgestürzt wird. Um das der Art abgeworfene Holz am obern Anfang der nächstfolgenden Stückriese wieder zu sammeln, dienen sogenannte Holzfänge oder Moischen, die, wie Fig. 154 zeigt, aus einer von starken Stämmen construirten Hauptwand bestehen, an welche sich zwei Flügelwände anschließen. Die Riese greift durch die Oeffnung der Hauptwand mit ihrem obersten fächerartig sich erweiternden Fache in den vom Holzfange umschlossenen Raum (Schmatz) ein, um das weiter zu riesende Holz hier in Empfang zu nehmen.

Ebenso dienen sehr häufig auch Schlittwege zur Verbindung der einzelnen Riesenabtheilungen. Am Ausgang solcher Stückriese befinden sich dann ebenfalls Holzfänge, die aus kräftigen wandartig übereinander gezapften und gesprießten Stämmen bestehen, und das von der Riese ausgeworfene Holz festhalten, um von hier ab per Schlitten weiter transportirt zu werden.

4. Die Riesen sind theils zu dauerndem, theils zu mehr vorübergehendem Gebrauche bestimmt. Die ersteren nennt man auch Hauptriesen, da ihnen die Aufgabe zufällt, alles Holz eines während mehrerer Jahre zum Abtriebe kommenden Waldes nach und nach abzubringen. Oft auch nimmt die Riese ihren Ausgangspunkt an einem in den oberen Gebirgs-

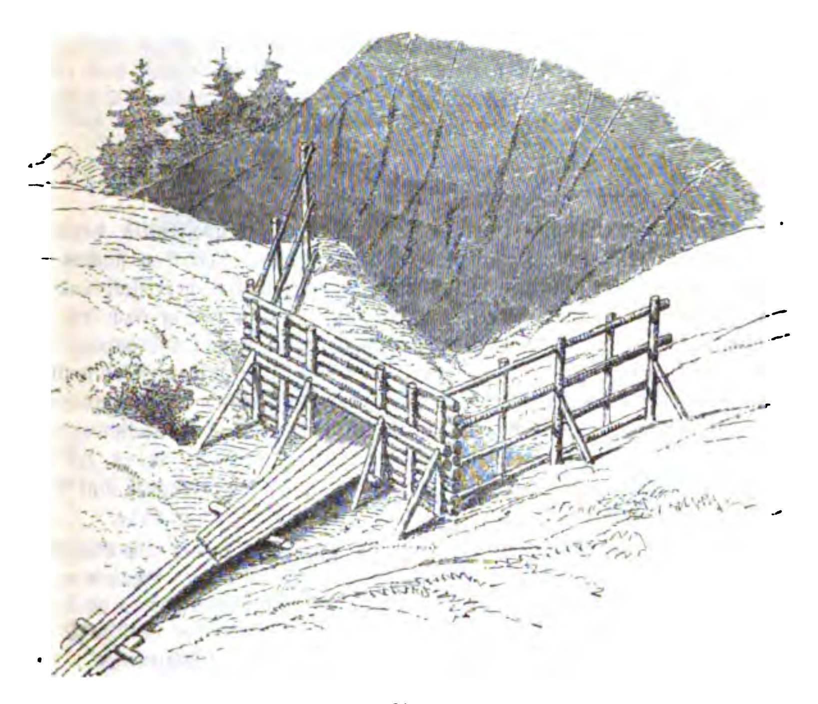


Fig. 154.

etagen gelegenen Holz-Sammelplatze, der die Hölzer aus mehreren Zuflüssen z. B. per Schlitten empfängt, und von wo aus dieselben per Riese zu Thal gebracht werden. Daß man bei der Anlage einer solchen Riese sorgfältig zu Werke zu gehen, und bezüglich der Auswahl der Oertlichkeit, welche die Riesenlinie aufzunehmen hat, besonders den Zweck der Riese, für eine möglichst lange Zeit benutzbar zu bleiben, im Auge zu behalten hat, versteht sich von selbst.

Wenn es sich nur darum handelt, das Holz von den oberen Partieen eines Hiebsortes an die untere Grenze desselben zu schaffen, von wo aus eine Hauptriese oder Zieh- und Leitwege ihren Anfang nehmen, so erbaut man zu diesem vorübergehenden Gebrauchszwecke transportable Riesen (Schlag-, Mais-, Schlenzriesen &c.). Die Riesen sind

im Baue den Hauptriesen ganz ähnlich, nur sind sie leichter, schwächer und meist aus nur vier Riesstangen zusammengesetzt, um sie nach Bedarf von einem Orte des Schlages nach einem andern verlegen zu können. Zu gleichem Zwecke dienen im Schwarzwalde die tragbaren Fach- oder Brettriesen.

5. Der Riesenbau nimmt einen überaus großen Holzbedarf in Anspruch, der noch durch die kurze Dauer des dazu verwendeten Holzes sich erhöht. Obwohl die Oertlichkeit über die Dauer der Riese entscheidet, indem sie auf sonnseitigen Gehängen am kürzesten, in nassen Gräben auf Schattenseiten am längsten ist, so geht ihre Dauer doch nur ausnahmsweise über sieben Jahre, und gewöhnlich beginnen die Reparaturen schon nach drei oder vier Jahren.

Mit der fortschreitenden Erweiterung des Wegbaues verliert der Riesentransport mehr und mehr an Bedeutung; vorläufig steht er aber in vielen großen Gebirgen und namentlich in den Alpenländern noch in ausgedehnter Anwendung und wird bei fortdauernd niedren Holzpreisen noch lange nicht entbehrt werden können. Die kühnsten Meister im Riesenbau sind die Holzarbeiter der südlichen Alpengehänge.

B. Erdriesen.

Erdriesen oder Erdgefährte sind flache Rinnen, welche theils durch das öftere Abriesen starker Hölzer (Langholz und Sägeblöche) über den nackten Erdboden entstehen, durch künstliche Beihülfe in mehrfacher Art verbessert und zum Riesen benutzbar gemacht werden. Man wählt hierzu häufig auch die schon vorfindlichen Gräben, muldenförmige Eintiefungen an steilen Gehängen, gräbt auch in der ausersehenen Rieslinie eine Rinne aus, besohlt dieselbe auch mit Bodenstämmen und versichert dieselbe an schwierigen Punkten mit Wehrstämmen, die mit Pflöcken oder Wieden befestigt werden und gegen das Ausspringen des Riesholzes zu dienen haben. Im Schwarzwald findet man, neben der Versicherung durch Sattelstämme, auch hier und da in Privatwaldungen eine Steineinfassung. Die Erdriesen dienen nur zum Langholztransporte.

Eine Erdriese erfüllt nur ihren Zweck, wenn die inneren Sohlen- und Wandflächen möglichst fest und hinreichend glatt sind; deshalb müssen alle Steine, Wurzeln ꝛc., die sich hier vorfinden, beseitigt, Felsen weggeschossen, stellenweise Verbesserungen durch Holzfütterung und Besohlung angebracht werden und nicht selten werden vollständige Holzriesen an schwierigen Stellen als Verbindungsglieder bei Erdriesen erforderlich.

Daß diese Art von Riesen nicht lange in brauchbarem Zustande zu erhalten sind, ist leicht zu ermessen. Wenn sie keinen felsigen Untergrund haben, sind sie durch die Bergwasser bald dermaßen ausgerissen und beschädigt, daß sie eine dem Neubau fast gleichkommende Nachbesserung erfordern. Ein weiterer Nachtheil der Erdriesen besteht aber auch in der Erdabschwemmung der betreffenden Gehänge, durch das in den Erdgefährten sich sammelnde Wasser. Steine, Schutt und fruchtbare Erde spülen sich mehr und mehr nach der Tiefe, und der Ausgang solcher Erdriesen ist vielfach durch oft beträchtliche Halden von Gerölle und Erde bezeichnet. Ungeachtet dessen ist in vielen Gebirgsörtlichkeiten die Bringung durch Erdriesen nicht zu umgehen.

Einer besonderen verbesserten Art von Erdriesen bedient man sich in einigen Gegenden des Schwarzwaldes zum Transport der Floßholzstämme. Sie besteht darin, daß man die am Gehänge meist gerade ins Thal herabgeführte Erdbahn beiderseits mit voreinandergelegten Floßholzstämmen so eingrenzt, daß innerhalb derselben nur ein Stamm hinabgleiten kann. Diese Sattelstämme sind entweder durch Pfähle fest in ihrer Lage gehalten,

oder sie werden mit Floßwieden an fest eingeschlagenen Pfählen angebunden, damit sie von den herabgleitenden Stämmen nicht weggestoßen werden. Besonders gern benutzt man hier die jäh abhängenden bethauten Wiesen, über welche die Stämme am besten abgleiten.

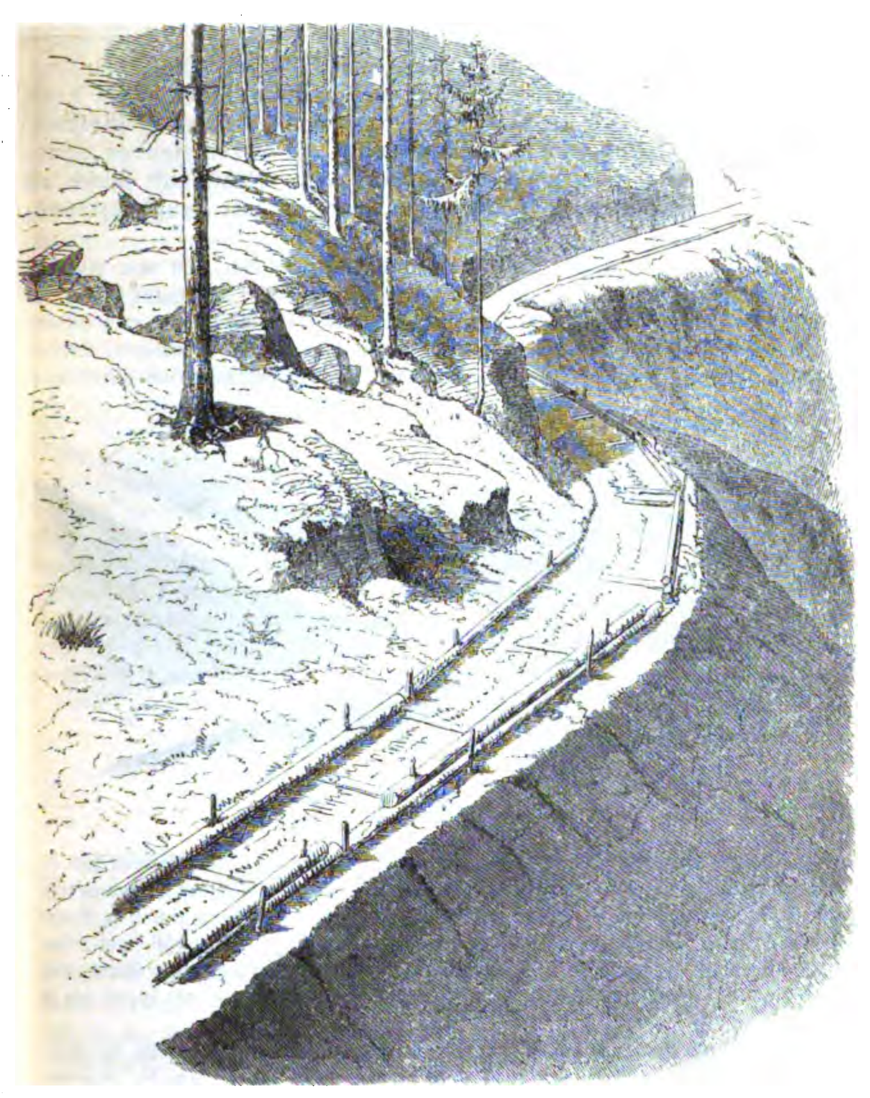


Fig. 155.

Obwohl die Erdriesen überhaupt ein meist starkes Gefälle haben, so soll dieses, wenn bei Schnee und gefrorenem Boden geriest wird, die Grenze von 20 bis 25% nicht übersteigen, namentlich wenn die Erdriese mit Sattelstämmen eingefaßt und sonst gut an-

gelegt ist, denn bei Erdriesen von nur einiger Länge und guter Bahn gelangt das Langholz sehr bald in starken Schuß.

C. Wegriesen.

Eine ganz besondere Art des Riesenbaues ist seit langer Zeit in einigen Schwarzwald-Thälern, namentlich im Gebiete der Wolf und Kinzig, zum Langholztransport im Gebrauche. Der Hauptcharakter dieser Riesen besteht darin, daß als Rieslinie die zu diesem Zwecke (nebenbei auch zum Holzschlitteln) erbauten Wege, und zum Riesenbau selbst die abzuriesenden Langhölzer benutzt werden (Fig. 155). Man kann deshalb diese Riesen als Wegriesen unterscheiden. Die Wegriesen dienen nur zum Langholztransporte.

Schon im ersten Kapitel dieses Abschnittes wurde erwähnt, daß man den zum Riesentransport bestimmten, in möglichst langen zügigen Linien angelegten Wegen ein Gefälle von 9—12 und noch mehr Prozenten gebe, wobei der Mund oder obere Anfang der Riese das stärkste Gefäll erhält, während am Ausgange der Weg allmälig ins Söhlige übergeht. Obwohl möglichst gestreckte Linien ohne kurze Krümmungen und Wendungen

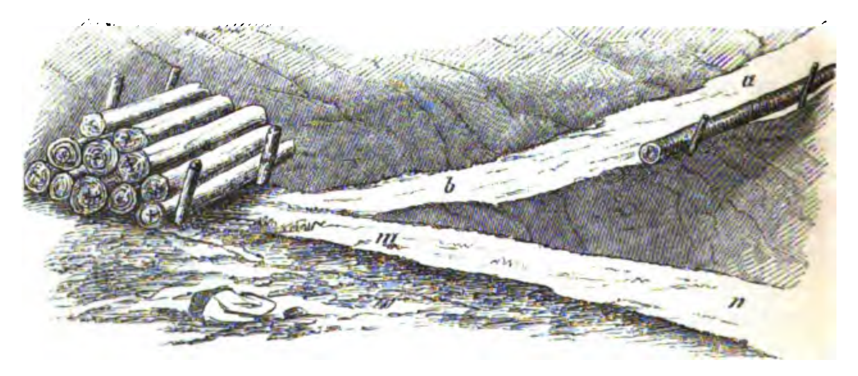


Fig. 156.

zu den Hauptbedingungen gut angelegter Riesenzüge gehören, so kann hiervon doch abgewichen werden, und zwar in dem Falle, wo die Rieslinie ihre Richtung verändern muß, und dieses auf kürzestem Wege zu geschehen hat. Man bringt dann eine s. g. Kehre an, d. h. man bricht die Rieslinie in einen sehr spitzen Winkel (Fig. 156) und bringt im Winkelpunkte ein Prellwehr an. Der auf der Linie ab abwärts gleitende Stamm wird dann durch das Wehr aufgehalten, gelangt rollend in die Linie mn und gleitet nun in letzterer weiter.[1])

Die oberen Ausgänge des Riesweges reichen möglichst bis in die Nähe der Hiebsorte. Der untere Ausgang der Riese muß Raum genug bieten, um die abgeriesten Stämme sammeln und aufnehmen zu können; doch kann man den Riesweg in seiner untern Partie auch in mehrere auseinandergehende Stränge verzweigen und die Vertheilung des Materiales auf mehrere Lagerplätze bewirken. Der Ausgang soll sich aber stets an eine Land- oder Wasserstraße anschließen.

---

[1]) Schuberg im Centralbl. f. d. g. Forstwesen. 1877. S. 91.

Sind die in die Thäler zu bringenden Langhölzer auf irgend eine Art an den Ort gebracht, von wo aus die Riese ihren obern Anfang zu nehmen hat, so beginnt mittels der zu riesenden Stämme der Bau der Riese, und zwar von oben anfangend. Zu dem Ende wird der Riesweg beiderseits, in der aus vorstehender Fig. 155 ersichtlichen Art, mit Langholzstämmen belegt, die so weit von einander abstehen, daß ein dritter zu riesender Stamm bequem zwischen durch passiren kann. Die Riesbäume werden durch Pfähle festgehalten, welche sowohl an der Außenseite wie auch durch die Riesbäume selbst eingeschlagen werden. An Wegcurven muß die gegenseitige Distanz der Riesbäume größer sein, oder man läßt die concave Seite ganz frei, um zu verhüten, daß der abschießende Stamm sich klemmt. So lange die Riese einen geradlinigen Verlauf beibehält, genügt es, nur eine einfache Linie von Riesbäumen zu legen; macht die Rieslinie aber Curven oder wechselt das Gefälle sehr rasch, so müssen an der Außenseite zwei, oft auch drei Stämme aufeinandergezapft werden, um das Ausspringen des rasch abschießenden Holzes zu verhüten.

Im Mittel- und Hochgebirge verdient der Transport auf Wegriesen weit mehr Beachtung, als er bisher gefunden hat, denn er veranlaßt keinen Holzverlust, ist überaus fördernd, indem bei einer Rieslänge von etwa 2000 m 100—300 Stämme täglich abgebracht werden können,[1]) die Rieswege nebstdem zum Schlittentransport benutzbar sind und diese Transportmethode vorzüglich da an ihrem Platze ist, wo es an Bespannung fehlt. In neuester Zeit haben die Wegriesen übrigens die Aufmerksamkeit der österreichischen Forstverwaltung gefunden, indem sie in Galizien, in den Karpathen und auch im Salzkammergut zur Anwendung gebracht wurden.[2]) Im Reviere Hohenaschau der bayerischen Alpen benutzt man in schneearmen Wintern auch die gewöhnlichen Schlittwege zum Abriesen der 8metrigen Stammabschnitte. Die Wege sind meist mit Vorlegbäumen eingefaßt, und ist es bei dem kräftigen Gefälle ausreichend, wenn der Weg mit geringem Buchen- und anderem Gestänge parallel mit der Wegrichtung belegt wird, um das Abgleiten der Stämme bei feuchter Witterung in bester Weise zu vermitteln. Die Wegriesen sind in roherer Art seit lange auch im fränkischen Walde unter dem Namen Holzlauf im Gebrauche; doch riest man hier nur auf der Schnee- oder Eisbahn, weil sich der Transport vorzüglich auf Sägeblöche beschränkt.

II. Art und Weise der Bringung selbst.

A. Auf Straßen und Wegen.

Die Fortbewegung der ausgeformten Hölzer auf Straßen und Wegen bis zum Verkaufsplatze oder bis zum Triftwasser geschieht entweder durch Menschen- oder durch Thierkraft.

1. Zum Holztransporte durch Menschen kommt fast allein nur der Schlitten in Anwendung, der sich beim Holztransporte (im Gegensatze zum Rücken des Holzes) nur auf ständigen Schlittwegen bewegt. Nur selten wird hierzu die Sommerbahn (Schmierwege) benützt, in der Regel geschieht das Schlittenziehen auf der Schneebahn. Es ist indessen leicht zu ermessen, daß bezüglich der Verbringung des Holzes durch Schlitteln eine scharfe Abgrenzung zwischen Rücken und Transport nicht zu machen ist, und daß dieselbe etwa nur durch die Terrainverhältnisse insofern festgehalten werden kann,

---

[1]) Siehe Verhandlungen des Forstvereins im badischen Oberlande, 13. Versammlung, S. 141, dann die Versammlung in Stockach, 1879.

[2]) Centralblatt f. d. ges. Forstwesen. 1875. S. 293 u. 581.

als in den höheren Gebirgen die Verbringung des Holzes den Charakter des Holztransportes, und in den niederen Gegenden mehr jenen des Rückens trägt. Unter diesem doppelten Gesichtspunkte ist auf S. 238 das Holzschlitteln betrachtet worden.

In den Waldungen der Ebene und der niederen Gebirge bedarf es keiner ständigen Schlittwege, um das Schlitteln bis zum nächsten Wege zu gestatten. In den höhern und und besonders im Hochgebirge hat das Herausschaffen des Holzes aus dem Schlag und bis zum nächsten Weg keinen Zweck; es muß oft von hohen, entlegenen Orten stundenweit über ständige Schlittwege in die Thäler, tiefer gelegene Sammelplätze oder Einwurfstätten gezogen werden, und bildet diese Verbringung einen geschlossenen, mit der Schlagarbeit nicht in unmittelbarem Zusammenhange stehenden Arbeitstheil.

2. Der Holztransport mit Anwendung von Thierkraft erfolgt durch Fahren auf Fuhrwerken und Schlitten; nur selten durch Schleifen und Säumen.

a) Zum Transport auf trockener Bahn ist jeder gewöhnliche vierrädrige Wagen geeignet; für Brennhölzer wird derselbe mit Leitern gerüstet, für Stangen-, mittelstarke Bau- oder Schnittnutzhölzer geht der Wagen ohne Leitern. Mit Hülfe von Ketten und Bindreideln werden die geladenen Hölzer fest zusammengeschnürt und auf dem Wagen befestigt. Für starke Nutz- und Bauholzstücke sind dagegen Wagen der stärksten Construktion erforderlich, sogenannte Blochwägen.

Die Transportkraft der Fuhrwerke ist in erster Linie durch die Qualität der Straßen bedingt; indem auf guten Wegen natürlich größere Wagen benutzbar sind, als auf mangelhaften. Die größten Wagen zum Brennholztransporte sieht man im oberen Schwarzwalde; ein Wagen führt hier oft eine Ladung von 30—36 Raummeter Holz.

Beim Transporte von Langhölzern auf den Blochwägen werden Vordergestell und Hintergestell getrennt, das Stockende des zu transportirenden Stammes kommt auf das Vordergestell zu liegen, dem Zopfende wird das Hintergestell untergeschoben und die an letzterem befestigte Langwied unten am Stamme lose eingehängt, um mittels derselben bei Wegkrümmungen die nöthige Direktion geben zu können. Jeder gut ausgerüstete Blochwagen führt Heblade oder Winde und die nöthigen Ketten mit sich. — Stehen die Gestelle des Wagens auf hohen Rädern, so bringt man mitunter auch einen zu transportirenden Stamm in hängender Lage unter den Gestellen an, wodurch das beschwerliche Aufladen erleichtert wird. Wird der derart am Wagen hängende Stamm bei vorkommender Wegsteile an seinem hintern Ende herabgelassen, so kann er schleifend die Arbeit des Radschuhes vervollständigen helfen.

Zum Zuge werden vielfach Pferde verwendet, obwohl sie in der Gleichförmigkeit des Zuges dem in manchen Gegenden fast ausschließlich verwendeten Hornviehe nachstehen.

b) Wenn eine Schneebahn zu benutzen ist, bedient man sich mit großem Vortheile des Fuhrschlittens, der sich von dem Ziehschlitten durch stärkeren Bau, etwas größeren Dimensionen und meist weniger hochgeschwungene Kufenhörner unterscheidet; überdies muß er mit beiderseits angebrachten Deichselstangen und mit Sperrvorrichtung versehen sein.

Zum Brennholztransporte wird er in manchen Gegenden der deutschen Alpen mit der sogenannten Schanze ausgerüstet (Fig. 157), einem Rahmen, der die Kipfen trägt, vom Schlitten herabgenommen werden kann und theils ganz auf dem Schlitten ruht oder bei sogenannten Halbschlitten auch mit dem Ende nachgeschleift wird. Zum Stamm- und Blochholztransport dient in den mährischen Gebirgen der in Fig. 158 abgebildete zweck-

mäßig gebaute Halbschlitten (Pawesch). Die Sperrvorrichtung besteht entweder aus einem kurzen, an einer Kette hängenden nachschleifenden Brettstücke, auf welches sich der Fuhrmann zur Hemmung stellt, oder es ist ein eiserner, unten mit Sperrhaken versehener Schuh (Fig. 159), in welchen der Fuhrmann gleichfalls eintritt, um zu hemmen. Letzterer Vorrichtung bedient man sich in den bayerischen Alpen, wo überhaupt der Schlittentransport durch Pferde in bemerkenswerther Anwendung steht.

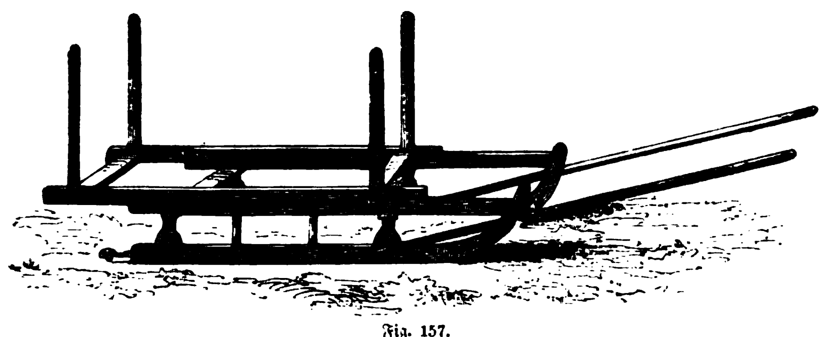


Fig. 157.

c) Das Schleifen von Stämmen durch Benutzung von Thierkraft kann natürlich nur sehr beschränkte Anwendung beim Transporte auf Wegen und Straßen finden, weil dadurch die letzteren allzu großen Beschädigungen würden ausgesetzt sein.

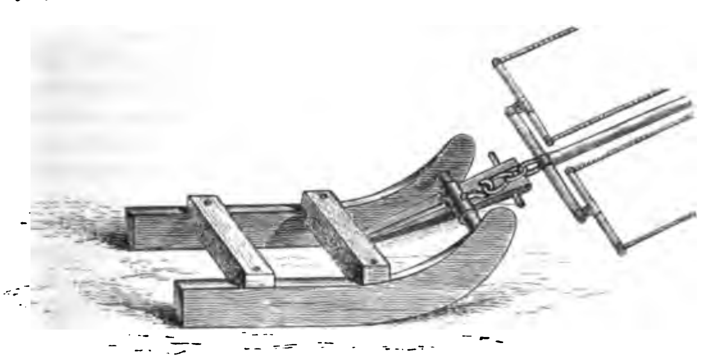


Fig. 158.

Die Säumung, d. h. das Verbringen des Brenn- oder Kohlholzes durch Saumrosse, ist eine nur auf einige Theile der Alpen beschränkte Transportmethode, namentlich wo es gilt, auf weiten Flächen zerstreut liegendes Holz nach den vereinzelten Kohlplätzen zu bringen. Das Pferd trägt nur 2 Ctr., während es 7—9 Ctr. zu ziehen im Stande ist; aber zur Säumung bedarf es bloßer Saumpfade, die wohlfeiler zu erhalten und herzustellen sind als Fuhrwege. In solchen Fällen ist deshalb die Säumung wohlfeiler als das Fahren auf Wagen.

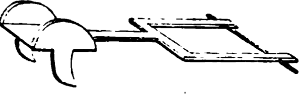


Fig. 159.

B. Auf Riesen.

Der Holztransport auf Riesen ist sehr einfach und ergibt sich leicht aus dem ganzen Bau und Zweck der Riesen. Man kann die beim Riesentransport nöthig werdenden Arbeiten in jene unterscheiden, welche die Instandhaltung der Riese bezwecken, und in die eigentliche Riesarbeit selbst.

a) Was die Instandhaltung der Holz-Riese betrifft, so zielen alle hierher gehörigen Arbeiten dahin, dem Riesenkanal eine möglichst große Glätte zu verschaffen. Man erreicht dieses entweder durch fleißiges Begießen bei Frostwitterung, wodurch sich eine glatte Eisbahn bildet, oder durch bloße Benutzung des in der Riese liegenden Schnees, nachdem der größere Theil desselben ausgeschöpft und mit Hülfe des zurückbleibenden eine glatte Schneebahn hergestellt wurde; oder durch unmittelbare Benutzung des durch die Riese fließenden Wassers bei Wasserriesen; oder endlich durch fleißige Reinigung der Riese von Schmutz und allen Hindernissen, und Benutzung der Riese auf trockener Bahn.

Das Riesgeschäft wird zwar vorzüglich im Winter und Frühjahre bethätigt, theils weil für die Eis- und Schneeriesen Frostwitterung erforderlich ist, theils weil vielfach die geriesten Hölzer unmittelbar auf dem Triftwege weiter gebracht und hierzu die Frühjahrswasser nicht gern versäumt werden, — doch wird auf Trockenriesen den ganzen Sommer hindurch geriest.

Wenn man bei geringem, oft nur 5—8 procentigem Gefälle zum Eisriesen gezwungen ist, so ist eine nicht unbeträchtliche Arbeitsvermehrung durch fortwährendes Wasseraufbringen unvermeidlich; man kann annehmen, daß ein Mann 40—50 Fach zu bewässern und zu besorgen vermag. Häufig ist man dann zum Holzriesen auf die Nacht angewiesen, wenn die Bringung sich bis in das nächste Frühjahr verzogen hat und nur die hellen Nächte noch Frost bringen. — In der weitaus größten Zahl der Fälle steht die Schnee- und trockene Bahn in Anwendung. Die Arbeiten zur Instandsetzung der Riese bestehen hier in dem Auswerfen des über Nacht gefallenen Schnees, wobei stets so viel zurückbleibt, um eine Abglättung der Bahn zu bewirken, — und in fleißiger Reinigung von dem durch das Holzriesen unausgesetzt beigeführten Schmutze, der abgelösten Rinde, Holzsplitter 2c. („Auselsen" der Riese).

Durch öfteren Gebrauch der Hauptriesen ergeben sich oft schadhafte Stellen, besonders an den Bodenstämmen. Um hier den Fortgang der Riesarbeit nicht unterbrechen zu müssen, hat man für bereit gehaltene Ersatzstangen oder Brettschwarten 2c. zu sorgen, die eingelegt oder aufgenagelt werden, wo es erforderlich wird. Diese Reparatur nennt man das Besohlen der Riese.

b) Bei der Riesarbeit selbst werden die am oberen Ausgang der Riese während des Winters zusammengerückten und aufgepollerten Hölzer Stück für Stück eingeworfen und „abgeschossen", oder das auf Zieh- und Leitwegen beigeschlittelte oder sonst wie beigebrachte Holz wird unmittelbar bei seiner Ankunft am Riesenmund (Einfahrt) sogleich eingeworfen. Hierbei unternehmen, wie schon vorn bemerkt, sämmtliche Holzknechte einer Holzarbeit ihre Fahrt oder Reise vom Schlage bis zur Riese in gleicher Zeit, so daß stets größere Quantitäten zusammen in gleichen Zeitabständen die Riese passiren. Alles Holz wird womöglich rund, das Langholz durchaus entrindet geriest. Haben die Holzknechte ihr Holz abgeschossen und die Rückkehr nach dem Schlage angetreten, so steigt der Riesenhüter mit Steigeisen versehen in die Riese hinein, um den in-

zwischen eingeführten Schmutz, die Rinden- und Holztheile ꝛc. zu entfernen, also für die brauchbare Instandhaltung der Riese zu sorgen.

Während dessen gehen die Holzknechte zum Schlag zurück, um eine weitere Quantität Holz beizuschlitteln. Bei ihrer Zurückkunft zur Riese hat nun der Erstankommende vor dem Einwerfen dem Riesenhüter, der besonders bei langen oder in Curven gehenden Riesen von oben nicht immer gesehen werden kann, durch ein Horn oder durch Zuruf ein Zeichen zu geben („Fluig ab"); der Riesenhüter verläßt nun die Riese und gibt zum Zeichen, daß die Bahn nun frei sei, Antwort („Reit ab"), worauf sämmtliche Holzknechte ihr Holz einwerfen. Ist dieses geschehen, so gibt der letzte Holzknecht dem Riesenhüter hiervon Nachricht („Zu hio"), der Riesenhüter gibt Antwort („Hör dich wohl"), steigt wieder in die Riese und beginnt sein Auselsen von Neuem. (Klausner.)

Ist sämmtliches Holz abgeriest, so erfolgt das Nachriesen der etwa auf halbem Wege ausgeworfenen, längs der Riese liegenden Hölzer, — und endlich das Abschlagen und Abriesen der Riese selbst, wenn sie ihre Aufgabe am gegebenen Orte erfüllt hat und nun überflüssig werden sollte. Man beginnt hierbei mit dem obersten Fache, das zu Brenn- und Kohlholz aufgearbeitet wird, und fährt derart bis zum untersten Auswurffache fort.

Gewöhnlich wird das abgeriesste Holz unmittelbar in das Triftwasser ausgeworfen sei es zum ungesäumten Weitertriften bestimmt, sei es, daß ein vorheriges Auffammeln vor einem Triftrechen in Absicht liege. Weniger häufig geht die Riese zu Land aus; wenn dies aber der Fall ist, so werden besonders bei Langholzriesen am Auswurfe einige Arbeiter nöthig, welche die ausgeworfenen Stämme sogleich auf die Seite rollen, um deren Beschädigung durch die nachfolgenden zu verhüten. Bei diesem stets gefahrvollen Geschäfte haben die Arbeiter mit größter Vorsicht zu verfahren. Oft führt die Riese über eine Straße, oder sie wird, wie oben erwähnt, durch Moischen unterbrochen, oder sie hat sonst schwierige Stellen. An allen derartigen Orten müssen besondere Arbeiter aufgestellt werden, um Gefahren für die Umgebung oder die Geschäftsförderung zu verhüten.

Auch beim Langholztransporte auf den Wegriesen wird diese mit Aufsichtspersonal (Riesenhirten) bestellt; dasselbe hat die Aufgabe, je nach dem Gefälle und der Stärke des zum Abriesen kommenden Stammes die Bodenspälter einzulegen oder auszuheben und dadurch die Schnelligkeit des abschießenden Stammes nach Bedarf zu reguliren. Die Riesenhirten repariren sogleich jeden etwa entstehenden Schaden am Riesgebäude, geben die nöthigen Signale weiter und leiten derart das ganze Geschäft. Hier passirt immer nur ein Stamm die Riese; wenn derselbe auf der Lagerstelle eingetroffen und bei Seite geschafft ist, so wird das Zeichen zum weiteren Einwerfen gegeben, wozu 3—4 mit Krempen versehene Männer beständig beschäftigt sind.

Hat die Wegriese ein Gefälle von 8—12 %, so kann nur auf der Winterbahn geriest werden. Bei einem Gefälle von 10—18 % wird auf der Sommerbahn geriest; hierzu werden in passendem Abstande geschälte Spälter quer eingelegt, über welche die Langhölzer hinweggleiten. Die abzuriesenden Langhölzer gehen mit dem Stockende (das stets abgerundet, „abgekoppt" sein muß) immer voraus.

III. Außergewöhnliche Bringungsarten zu Land.

Wege und Riesen sind die gewöhnlichen Transportanstalten; wo außergewöhnliche Terrainverhältnisse dieselben nur mit unverhältnißmäßigen Kosten

zulassen, da hilft sich der Mensch durch anfänglich oft höchst primitive Veranstaltungen, die durch die Technik unterstützt, sich zu beachtenswerthen Transportmitteln ausbilden. Unter denselben sind die Drahtseilriesen am bemerkenswerthesten geworden, und insofern auch die Neuheit einer Sache den Charakter des Außergewöhnlichen begründet, rechnen wir weiter auch die Waldbahnen hierher.

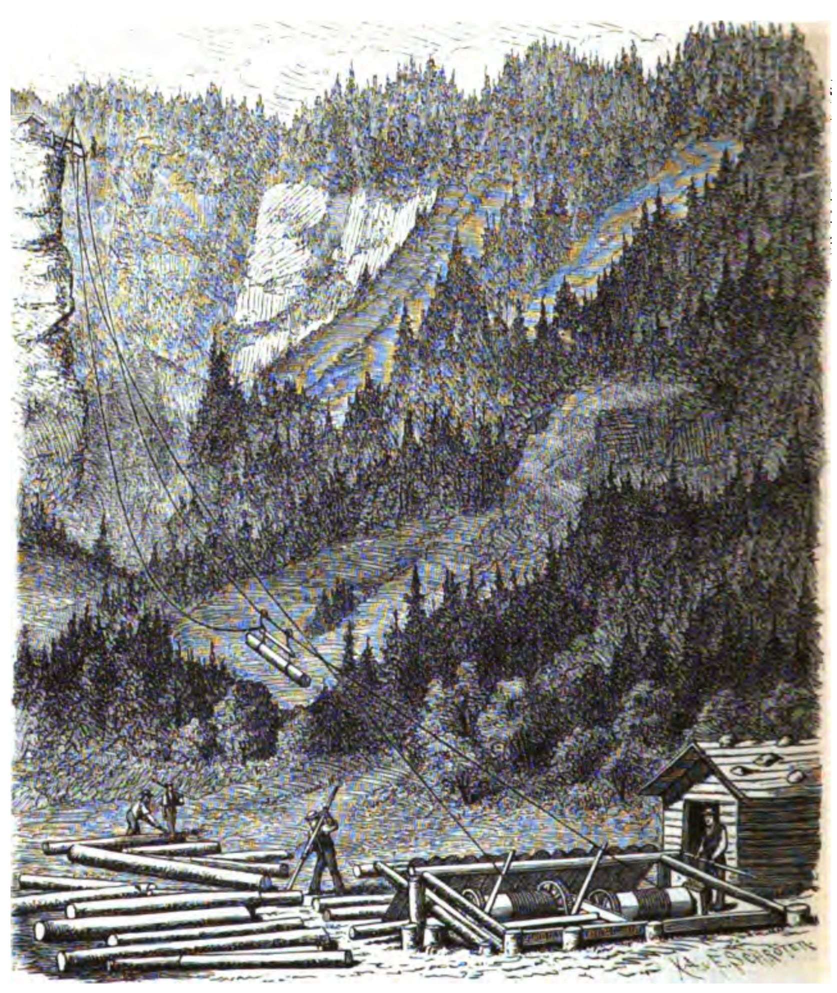


Fig. 160.

1. Drahtseilriesen. Ende der fünfziger Jahre wurden in Tirol die ersten Drahtriesen in einfachster Art gebaut, um Reiser= nnd Prügelgebunde in Lasten bis 25 kg von schwer zugänglichen Felsbergen herabzubringen. Der Draht war ein starker Eisendraht, der mit einer Neigung von 25—30%

ins Thal lief und an welchem das zu fördernde Holz, mit eisernen Haken oder Wieden aufgehängt, hinabrutschte.[1]) Diese einfache Vorrichtung erfuhr in den jüngsten Jahren an mehreren Orten der Schweiz, Savoyens und Deutschlands allmälig erhebliche Verbesserungen, die darauf abzielten, auch stärkere Holzsortimente, vorzüglich Langhölzer und Sägblöche, mit möglichster Sicherheit transportiren zu können, und kann man nach dem heutigen Stande der construktiven Anlage die Drahtseilriesen unterscheiden in zweiseilige und in einseilige.

a) Bei den Zweiseiligen Drahtriesen sind zwei etwa 3 cm dicke Drahtseile, deren jedes aus sechs um ein Hanftau gedrehten Drahtbündeln besteht, hart neben einander von einem hoch gelegenen Förderungspunkte in völlig freihängender Lage hinab ins Thal gespannt. Die oberen Enden sind um einen Baum befestigt, die untern werden über horizontale Walzen aufgerollt, die zum Spannen der Seile durch kräftige Hebebäume und Flaschenzüge bewegt werden können. (Siehe Fig. 160, welche die Drahtriese bei Gündlischwand im Grindelwaldertkale darstellt.) Der zu transportirende Stamm hängt mit Ketten befestigt an zwei über das Seil weggleitenden Laufrollen, welche durch eine Stange in passender Entfernung auseinander gehalten werden. Diese ganze Vorrichtung führt den Namen Wagen.

Würde man den beladenen Wagen sich selbst überlassen, so müßte er mit rasender Schnelligkeit dahinrollen und mit dem Holze schließlich zerschellen. Zur Verhütung dessen, und um überhaupt den Gang des Wagens in der Hand zu haben, ist derselbe an einem zweiten nur schwachen Drahtseile, dem Laufseile, befestigt, welches am obern Ende der Drahtseilbahn um zwei Rollen gewunden ist und von diesen wieder sich abwärts wendet, um mit dem auf dem zweiten Seile leer heraufgehenden Wagen befestigt zu werden. Diese eben genannten Rollen dienen zugleich als Bremsen, und mittels derselben kann jede beliebige Geschwindigkeit des abfahrenden Wagens erzielt werden.

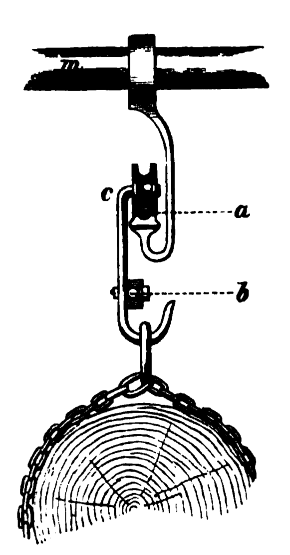


Fig. 161.

Bei der soeben genannten Gündlischwander 4300 m langen Riese sind die Drahtseile vollständig freihängend und ohne jede Unterstützung unter einem Winkel von 26° ausgespannt. Vom oberen Befestigungspunkte ausgehend sind sie an der Kante der Felswand über zwei kurze an einem Galgen hängenden Eisenschienen geführt, welche an den über den Abgrund hinausgreifenden Enden abwärts gebogen sind, um unter sich dem passirenden Wagen Raum und den Drahtseilen die entsprechende Lage und Direktion zu geben.

Eine andere zweiseilige Riese wurde jüngst auf dem Brocken in den Waldungen des Grafen Stolberg-Wernigerode gebaut. Sie unterscheidet sich von der soeben ge-

[1]) Siehe das Nähere im Berichte des Forstvereins für Nordtyrol. 1. Heft, 1858, S. 149, dann Dengler's Monatsschrift. 1859. S. 471 u. Krit. Blätter 48. I. 219.

nannten durch das durchgehens eingehaltene mäßige Gefäll und durch den Umstand, daß die Drahtseile an mehreren Punkten unterstützt sind. Die zur Unterstützung dienenden Vorrichtungen bestehen aus eisernen Haken (Fig. 161), welche an Galgen mit horizontalem Balken (m) aufgehängt sind und das Seil (a) tragen; bei c sind die Laufrollen des Wagens.

Mit dieser Drahtseilriese ist eine besondere Maschine zum Herbeiziehen der Stämme aus Entfernungen bis zu 200 m verbunden. Wie aus Fig. 162 zu ersehen ist, besteht dieselbe aus einer in erhöhter Lage angebrachten durch Kurbel zu bewegenden Trommel, um welche sich ein am herbeizuschleifenden Stamme befestigtes dünnes Drahtseil aufwickelt.[1])

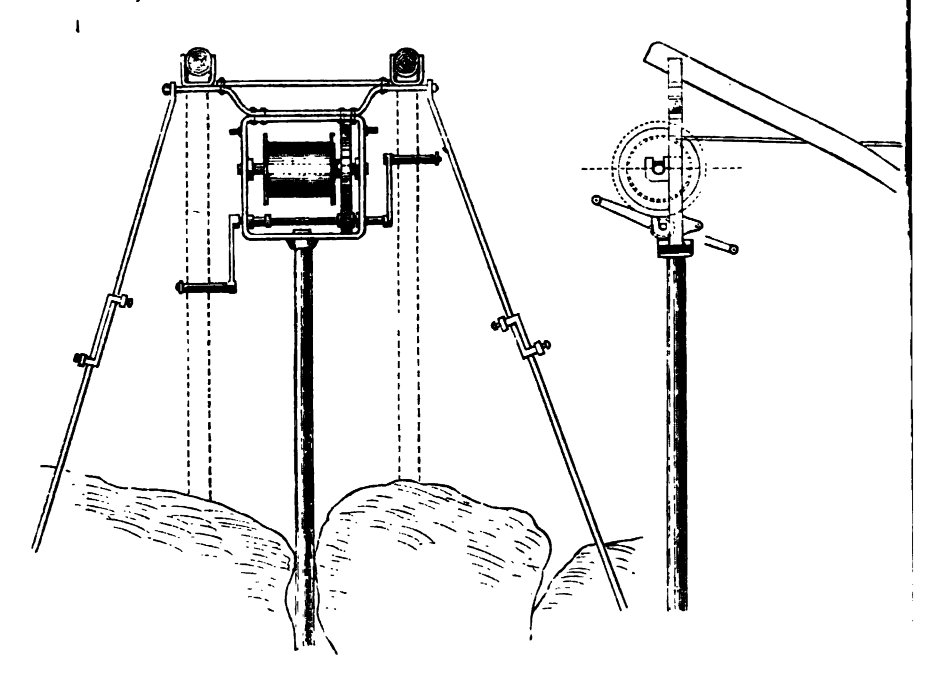


Fig. 162.

b) Bei den einseiligen Drahtriesen läuft sowohl der beladene wie der leere Wagen auf demselben Seil. Begegnen sich dieselben in der Mitte des Seiles an der sogenannten Wechselstation, so werden sie angehalten, der leere Wagen muß abgehoben und oberhalb des beladenen Wagens wieder auf das Seil gehoben werden, um den Weitergang derselben zu ermöglichen. Im Uebrigen ist die constructive Anlage dieser Riesen vollständig übereinstimmend mit jener der zweiseiligen.

Die erste derartige Riese wurde im Schlierenthal bei Alpnach, Canton Unterwalden gebaut[2]); sie hat eine Länge von 2100 m, und ist das Seil mit einem durch

---

[1]) Siehe den Bericht der XI. deutschen Forstversammlung zu Coburg, woraus zu entnehmen ist, daß die Kosten für Errichtung der Riese sammt Anzugsmaschine und allen allgemeinen Unkosten sich auf nur 3450 M belaufen.

[2]) Vergl. die treffliche Schrift „die Drahtseilriese mit besonderer Berücksichtigung der Holztransporteinrichtung im kleinen Schlierenthale" von Cantonsforstmeister Fankhauser. Bern 1872.

schnittlichen Gefälle von 35% an zahlreichen Punkten unterstützt. Diese Unterstützungen unterscheiden sich indessen von den oben erwähnten dadurch, daß das Drahtseil knapp über das Ende eines seitlich vorgeschobenen horizontalen Tragbalkens gelegt und hier mit Bändern und Schrauben in der Art befestigt ist (Fig. 163), daß die Laufrollen des

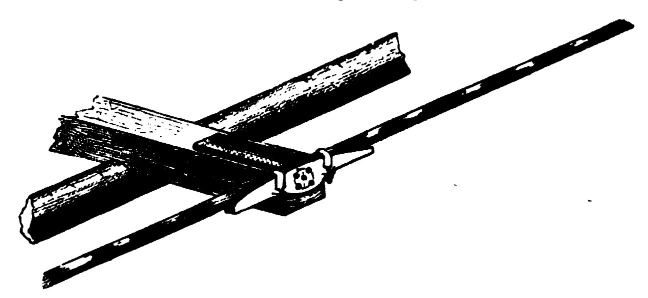


Fig. 163.

Wagens frei passiren können. Zu diesem Behufe ist auch in der Construktion des Wagens eine Abweichung erforderlich, die in einer Ausbeugung der von den Laufrollen herabhängenden Tragstangen besteht (siehe die Fig. 164 und 165).

Eine dieser Riese ganz ähnliche einseilige Drahtriese wurde vor einigen Jahren im Staatswaldreviere Karlstein bei Reichenhall errichtet; und eine weitere wurde durch den Großhändler Steinbeiß bei Brannenburg in den bayer. Alpen mit einer bemerkenswerthen Verbesserung gebaut. Letztere besteht in einer einfachen Vorrichtung, welche es dem leer aufwärts gehenden Wagen gestattet über den abwärts gleitenden belabenen Wagen frei und ohne Handvermittelung hinweg zu gehen, wodurch die Wechselstation entbehrlich gemacht ist.

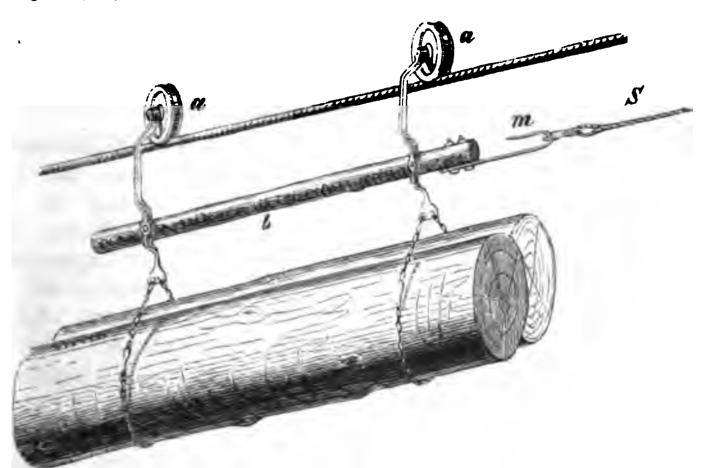


Fig. 164.

B. Waldbahnen.[1]) Der Gedanke, sich auch innerhalb der Waldungen der Schienenwege zur Förderung jeder Art von Holzsortimenten auf längere

[1]) Vergl. zum eingehenderen Studium Exner, das moderne Transportwesen im Dienste der Land- und Forstwirthschaft. Weimar 1877.

Distanzen zu bedienen, gehört erst den letzten Decennien an; er ist bis jetzt in der Ausführung nicht weit über das Stadium vereinzelter Versuche gediehen und nur vorübergehend praktisch verwirklicht worden. Je mehr sich aber die Transportmittel für alle anderen Güter vermehren und verbessern und je weiter anderseits die Forstwirthschaft in dieser Hinsicht hinter denselben zurückbleibt, desto dringender wird die Forderung, auch den Wald an den technischen Fortschritten der Gegenwart participiren zu lassen und desto berechtigter ist der Gedanke der Benutzung von Schienenwegen im Walde.

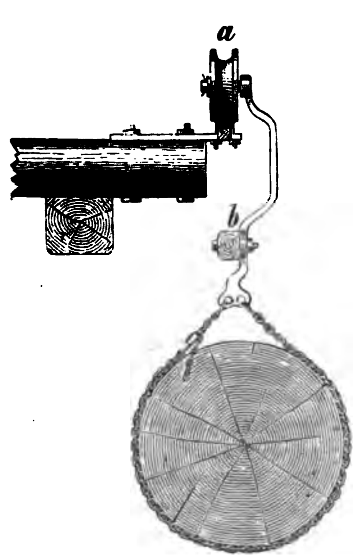


Fig. 165.

Alle Waldbahnen müssen mit einem gewissen Gefäll versehen sein, da die Bewegung der beladenen Transportwagen vorzüglich durch ihr Gewicht auf der schiefen Ebene vermittelt wird. Die Benutzung der Dampfkraft findet nur ausnahmsweise Anwendung bei der Förderung der leeren Wagen bergan, gewöhnlich geschieht dieses durch Menschenkraft. Die Wagen sind in der Regel einfache mit Bremsvorrichtung versehene Rollwagen mit eisernen Rädern und Achsen, auf welchen der hölzerne Tragrahmen ruht (Fig. 166 und 167). Die bisher gebauten Waldbahnen unterscheiden sich in mehrfacher Beziehung nicht unwesentlich, doch kann man mit Rücksicht auf die Verschiedenheit der Bauconstruktion drei Arten unterscheiden, nämlich Schienenwege mit reinem Holzbau, die einschienigen Bahnen und die gewöhnliche Rollbahn.

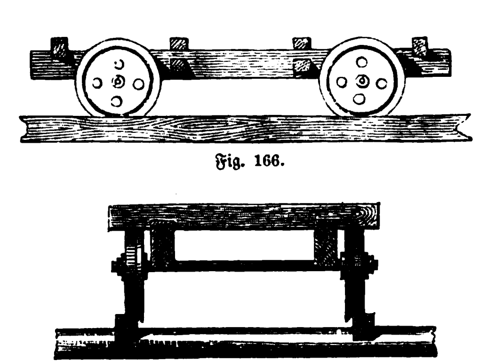

Fig. 166.

Fig. 167.

1. Die Waldbahnen mit reinem Holzbau sind dadurch charakterisirt, daß die Bahnstränge aus scharfkantig geschnittenen hölzernen Langschwellen bestehen, die entweder auf Querschwellen aufgekämmt oder durch Spangen verbunden sind.

Eine solche Waldbahn wurde zur Ergänzung der oben beschriebenen Drahtseilriese bei Alpnach auf eine 1stündige Länge zum Sägholztransport erbaut; sie hat auf der größten Erstreckung ein Gefäll von 4%, auf 1000 m ein solches von 18% und an einer Stelle auch ein Gegengefälle, welch letzteres durch Verbindung des aufsteigenden Wagens mit einem absteigenden durch ein Drahtseil überwunden wird. Obwohl sich die Bahntraçe dem natürlichen Gefäll anschließt, so wurde doch jeder scharfe Gefällwechsel

vermieden und konnten Unterbauten einfachster Construktion stellenweise nicht umgangen werden (Fig. 168). An solchen Stellen und wo die Bahn über sumpfiges Terrain geht,

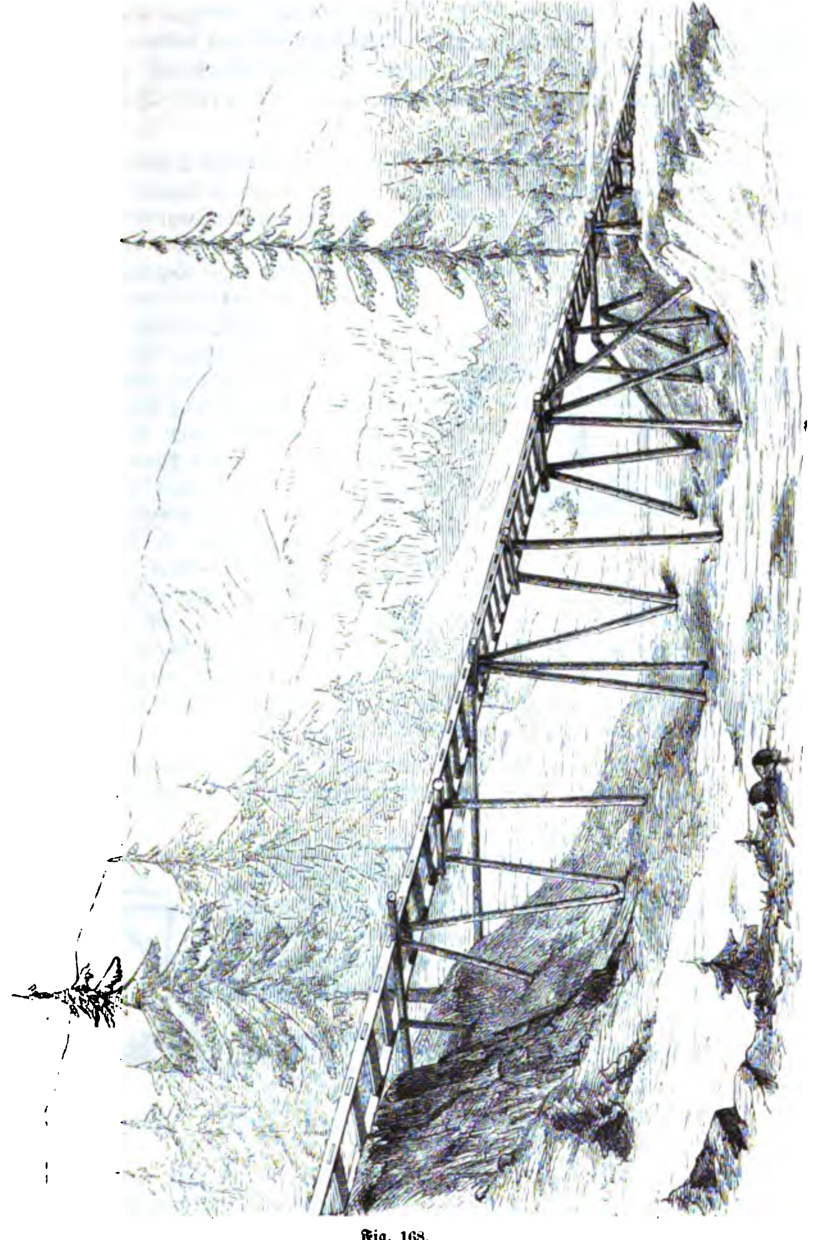


Fig. 168.

sind zwischen die Schienenbalken Spangen leiterartig eingelassen, um das Auftreten der Arbeiter beim Zurückbringen der leeren Wagen möglich zu machen. — Der Rollwagen wird mit circa 1 cbm beladen, und können täglich 15 cbm Sägholz gefördert werden.

2. **Die einschienigen Bahnen** sind von allen übrigen Bahnen dadurch unterschieden, daß sie nur einen einzigen Langschwellenstrang besitzen, auf welchem die Fortbewegung der Wagen stattfindet. Es sind vorzüglich zwei Systeme dieser Art bekannt geworden, nämlich die sogen. **Lo Presti-Bahn** und die **Lippert'sche Bahn.**

Der ungarnische Ingenieur Lo Presti baute die erste derartige Waldbahn bei Teschen, dann wurden weitere Versuche bei Diosgrör und zu Grubek in Ungarn gemacht. Wie Fig. 169 zeigt, wird nur eine auf kurzen Querschwellen ruhende Langschwelle (m) in der Bahnlinie ausgelegt, auf deren oberen Ecken die beiden Eisenschienen (o,o) aufgenagelt sind. Die Langschwellen sollen mindestens 38—40 cm Breite haben, und sind durch künstliche Verzimmerung an den Enden so zusammengefügt, daß sie einen continuirlichen Balken bilden, dem jede beliebige Curvenlinie gegeben, der nach Bedarf abgebrochen und anderwärts wieder gelegt werden kann. — Die Wagen haben 2 oder 4 Paare niedere eiserne Räder; sie sind über dreimal so breit als die Spurweite, und da der Schwerpunkt des beladenen Wagens tief liegt, so kommt ein Umkippen oder Ausgleiten äußerst selten vor. Die Bremse ist einer Zange vergleichbar, deren glatte eiserne Backen sich an die Seitenwände der Langschwelle anlegen und diese zwischen sich klemmen; dadurch wirkt die Bremse fast plötzlich. Vom Gesichtspunkt einer praktischen Verwendbarkeit dieser Bahn zum Holztransport wird (nach Exner) vorausgesetzt, daß das Wagengewicht sammt Ladung 50 Ctr. nicht überschreitet, daß die Spurweite nicht unter 38—40 cm, das Gefäll aber nicht unter 5% und nicht über 8% beträgt.

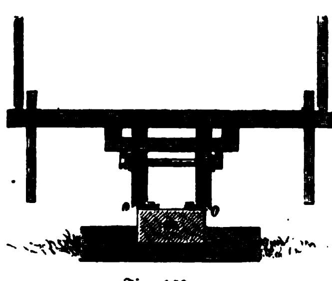


Fig. 169.

Bei der von Lippert in Wien projektirten Bahn ruht die Schiene nicht unmittelbar auf der Erde, sondern auf einem geländerartigen Gerüste von Holz (a d Fig. 170),

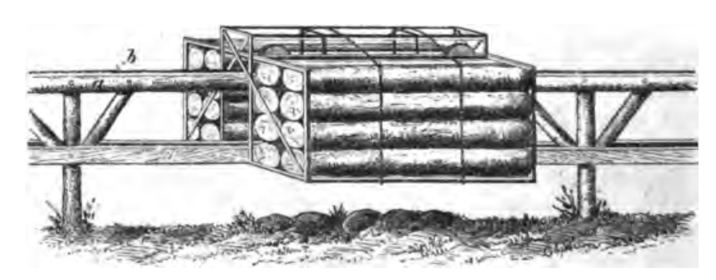


Fig. 170.

dessen Langschwelle b die eiserne Flachschiene trägt. Die Wagen sind einfach aus Stabeisen construirt, werden, wie aus obiger Figur ersichtlich ist, durch zwei Hälften gebildet, welche zu beiden Seiten des Bahngerüstes hängen, durch zwei gemeinsame Laufräder ge-

tragen werden und an der innern Seite jeder Wagenhälfte je zwei weitere Paar Laufrollen tragen, um die Friktion an den Spangen d. des Gerüstes zu verhüten.[1])

3. Die gewöhnliche Rollbahn mit eisernen Schienen, wie sie zum Materialtransport beim Bau der großen Verkehrsbahnen benutzt werden, ist jedenfalls die einfachste und dürfte auch die zweckentsprechendste Bauart für Waldbahnen sein, da sie größere Solidität als die Holzbahnen, einfachere Bauconstruktion als die Lo Presti- und Lippert-Bahn hat und einen verhältnißmäßig nur geringen Kostenaufwand in Anspruch nimmt.

Wenn von den bis heute bekannt gewordenen Waldbahn-Systemen eines eine Zukunft beanspruchen darf, so ist es jenes der gewöhnlichen Rollbahnen, wie sie von jedem Unternehmer beim Bau der Verkehrsbahnen seit lange in erprobter Anwendung stehen. Diese Hülfsbahnen bestehen im Oberbau aus leichten Querschwellen, welche durch Unterstopfung hinreichend sicher gelagert, und aus leichten Eisenschienen, welche auf die Schwellen festgenagelt sind. Ein etwas stärkeres Schienenprofil dürfte für Waldbahnen mit schwerem Stammholz-Transporte angezeigt sein. Hinreichend kräftig gebaute Rollwagen mit Drehzapfen, wenn Langhölzer auf zwei Wagen über Curven zu führen sind, und mit kräftiger Bremsvorrichtung versehen, vollenden den ganzen Transport-Apparat für gewöhnliche Fälle. Bei schwierigeren Linien mit Gegengefälle, und wenn der Rücktransport der leeren Lowrys nicht durch Menschenkraft geschehen soll, tritt noch eine kleine Materialförderungs-Maschine dazu.

Nach Mittheilungen aus competenten Ingenieurkreisen stellt sich dieser Oberbau, wenn zur Traçirung nur mäßige Erdarbeiten erforderlich werden, auf etwa 6—7 M per Meter; ein Rollwagen mit Drehzapfen kostet 150—160 M, und eine kleine Maschine 3000—3500 M. Das sind Aufwände, die einen Vergleich mit manchem Wegbau und dem theueren Achsentransport sehr wohl aushalten. Daß auch solche Schienenanlagen nach gemachtem Gebrauche abgebrochen und anderwärts zur Verwendung gebracht werden können, ist bekannt, und daß die Ausführbarkeit keinem Anstande unterliegt, hat die im Jahre 1869 in der Leitschbach bei Kronach in Franken[2]) von einem Unternehmer auf eine Länge von 7 km gebaute Rollbahn erwiesen, auf welcher große Massen von Lang- und Blochhölzern aus dem Innern des Waldes bis zum Floßwasser in kürzester Zeit verbracht wurden.[3])

Zweite Unterabtheilung.

Holztransport zu Wasser.

Der Holztransport zu Wasser besteht im Allgemeinen darin, daß man das zu bringende Holz einzeln oder in Partieen zusammengebunden auf fließendes Wasser von solcher Stärke bringt, wie es zur Fortbewegung des eingebrachten Holzes ohne weitere Kraftvermittelung erforderlich ist. Hiernach scheiden wir unsern Gegenstand in zwei Theile und betrachten im ersten die Einzeln-Flößerei oder Trift, im zweiten die gebundene oder eigentliche Flößerei.

Der Holztransport zu Wasser ist die älteste Verbringungsart, und schon das alte Testament (B. d. Könige, Cap 5, V. 9) berichtet, wie große Stammholzflöße selbst über Meer gebracht wurden. Auch in Deutschland beschränkte sich der Wassertransport in den

[1]) Centralbl. für das gesammte Forstwesen. 1878. S. 1.
[2]) Siehe Gayer, aus dem fränkischen Walde in Baur's Monatsschrift 1871. S. 3. 7.
[3]) Auch die von Paul Dietrich (Berlin, Nordufer 3) gebauten transportablen Stahlbahnen sind sehr der Beachtung werth.

von der römischen Cultur berührten Gauen allein nur auf die Stammhölzer, und sehr spät erst begann man mit der Brennholzflößerei. Heutzutage finden wir den Wassertransport in vielen Waldgebirgen mit floßbaren Wassern mehr oder weniger im Betriebe; besonders aber sind es die Hochgebirge, in welchen derselbe ausgedehnte Anwendung und wohl auch seine vollendetste Ausbildung erfahren hat.

I. Trift.[1]

Einzelnflößerei, Wildflößerei, Holzschwemme.

Unter Triften versteht man jene Verbringungsweise des Holzes, wobei letzteres in einzelnen Stücken in das Triftwasser gebracht und von diesem bis an seinen Bestimmungsort fortgetragen wird.

Unser Gegenstand hat sich zu verbreiten: vorerst über die erforderliche natürliche Beschaffenheit des Triftwassers, dann über die zur künstlichen Verbesserung und Instandsetzung der Triftstraße nöthig werdenden Versicherungs- und Fanggebäude, endlich über den Triftbetrieb selbst.

Nicht jedes fließende Wasser ist zur Trift brauchbar; bald ist es zu schwach, bald zu groß, bald ist das Bett zu eng, bald zu weit; bald stellen sich starke Krümmungen, schlechte Ufer, bald Felsen, Gerölle &c. als Hindernisse einem geregelten Triftgange entgegen, oder Hochwasser bereiten Veränderungen der nachtheiligsten Art. Im besten Falle werden aber immer wenigstens Sicherungsanstalten zum Schutze des zu transportirenden Holzes, wie der das Triftwasser mitbenutzenden Mühlen und anderer Gewerke nöthig; und ebensowenig kann menschliche Beihülfe zur Flotterhaltung des Floßholzes entbehrt werden. Dadurch wird der Triftbetrieb zu einer, mitunter höchst kunstreichen Aufgabe, zu deren Lösung mehr oder weniger kostbare Bau- und Versicherungswerke und mancherlei andere Anstalten erforderlich werden.

I. Die zur Trift erforderlichen Eigenschaften der Triftstraße.

Wenn ein Fluß oder Bach zur Trift benutzbar sein soll, so muß derselbe, abgesehen von den anzubringenden künstlichen Verbesserungen, gewisse natürliche Eigenschaften besitzen; diese beziehen sich auf die Richtung, Mächtigkeit und das Gefälle des Floßwassers.

Die Richtung der Floßstraße muß mit den Absichten der Verbringung übereinstimmen, sei es auch, daß die Floßstraße den Consumtionsplatz nur auf Umwegen erreicht. Nicht selten entschließt man sich auch zu theilweisen Richtungsveränderungen durch Anlage künstlicher Floßkanäle.

Das geringste Maß der Breite ist von der Länge des Floßholzes abhängig, letzteres muß sich bequem umdrehen können, wenn nicht ununterbrochene Verstopfungen sich ergeben sollen. Nur allein in künstlichen Floßkanälen, mit glatten Uferdeckbauten, ist beim Sägeblochtriften eine geringere Breite-Dimension als die Blochlänge zulässig. Das höchste Maß der Breite ist durch die Forderung bestimmt, alle Senkhölzer mit Anwendung der gewöhnlichen Mittel erreichen und ausfischen zu können.

---

[1] Die Literatur über das Triftwesen ist sehr mangelhaft; was vorhanden ist, findet sich zerstreut, namentlich in den österreichischen Zeitschriften. Selbstständige Abhandlungen über einzelne Triftgebiete sind bezüglich der Murgtrift von Jägerschmidt, bezüglich der Trift in den bayerischen Alpen durch die Forstl. Mittheilungen des bayer. Ministerialforstbüreaus III. Bd., 3. Heft geliefert worden.

Auch bei der besten Trifteinrichtung ergibt sich Senkholz, Holz, das schwerer wird als das Wasser, untersinkt, und nun auf dem Grunde nachschleift oder in den klippigen, hohlen, unterwaschenen Ufern stecken bleibt. Diese Hölzer müssen bei der Nachtrift ausgezogen und wieder gewonnen werden. Es ist leicht einzusehen, daß letzteres auf breiten großen Strömen unmöglich auszuführen ist und deswegen darf die Breite des Triftwassers jene der gewöhnlichen Bäche und geringeren Flüsse nicht übersteigen.

Von gleicher Bedeutung wie die Breite ist auch die Tiefe des Wassers, sie soll wenigstens so groß sein, das sowohl das flotte Holz wie die Halbsenker ohne Berührung des Grundes darin schwimmen können. Die Wassertiefe muß bei trägem Wasser und bei sehr langem Triftwege größer sein, als bei schnellfließendem, daher besser tragendem Wasser, und als bei kurzem Floßwege, der weniger Senkholz gibt. Die Wassertiefe muß größer sein bei starkem und Rundholz, als bei schwachem und aufgespaltenem Holze, weil letzteres weit leichter vom Wasser getragen wird.

Im trockenen Zustande schwimmen alle einheimischen Holzarten auf dem Wasser, die schweren Laubhölzer verlieren aber beim Liegen im Wasser diese Fähigkeit weit früher, als die Nadelhölzer, während daher letztere noch recht wohl auf weite Entfernung in Rundklötzen flößbar sind, lassen es jene nur auf kurze Entfernung und bei größerer Wasserstärke zu. Halbsenkes Holz schwimmt gewöhnlich in vertikaler Stellung. Die zweckmäßigste Wassertiefe für die Wildflößerei der Nadelholz-Rundklötze und Laubholz-Scheite ist $^1/_2$ bis 1 m. Hierbei ist das Senkholzfischen, wobei der Arbeiter oft in das Wasser steigen muß, noch immer möglich.

Ein gleichmäßiges Gefälle der ganzen Wasserstraße findet sich nirgends und ist auch nicht nöthig; die im Betrieb stehenden Floßwege zeigen in dieser Hinsicht die größten Abweichungen. Das vortheilhafteste Gefälle ist zwar jenes von $^1/_2$—$1^1/_2$ %, hierbei kommt das Holz schnell genug vom Platze, es findet kein unmäßiges Drängen und Treiben statt, das zu Stopfungen und Auslandungen Veranlassung gäbe, und die Floßknechte haben das Holz noch hinreichend in der Gewalt, um es lenken und bemeistern zu können. Vielfach aber muß man sich ein geringeres oder auch weit stärkeres gefallen lassen. Im letzten Falle sind selbst Stromschnellen und Wasserfälle nicht zu umgehen, wobei höhere Triftverluste nicht zu vermeiden sind.

Die gebundene Flößerei erfordert dagegen ein weit geringeres Gefälle. Gut regulirte Floßstraßen für gebundene Flöße haben nur $^1/_5$—$^1/_6$ %.

Endlich ist die Benutzbarkeit eines Wassers noch an eine weitere Voraussetzung geknüpft, nämlich an die Möglichkeit, demselben durch künstliche Veranstaltungen und Sammlung der Seitenzuflüsse zeitweilig größere Wassermengen, als die gewöhnliche, zuführen zu können.

Alle Gebirgsbäche erleiden einen periodischen Wechsel im Wasserstand, und nicht selten, namentlich im Hochgebirge, sehen wir heute eine hochgeschwollene, alles zerstörende Fluth in einem Rinnsale fortgewälzt, wo nach einigen Wochen ein träger dünner Wasserfaden langsam dahinschleicht. In anderen Fällen ist das Wasser des in Aussicht genommenen Floßweges überhaupt zu schwach, — durch Ansammlung aller Seitenzuflüsse kann man aber seinen Wasserstand zum erforderlichen Maße steigern.

II. Künstliche Verbesserung und Instandsetzung der Triftstraße zum geregelten Triftbetriebe.

Keine Wasserstraße kann der künstlichen Nachbesserung entbehren, wenn der Holztransport auf derselben durch geregelte Trift betrieben werden soll. Aber nicht alle Wasser sind in dieser Beziehung einer gleichen Vollendung fähig, und bei vielen erlaubt der noch geringe Holzwerth keine größeren Geldopfer, ja man muß sich in manchen Fällen gar nur mit dem natürlichen Zustande des Triftwassers, d. h. mit dem Wild- oder Selbstbache und dessen nothdürftigster Instandsetzung begnügen; deshalb gleicht keine Triftstraße in ihrem baulichen Zustande der andern. Im Folgenden setzen wir die Absicht einer möglichst hohen Vollendungsstufe voraus, um Gelegenheit zu haben, die wichtigsten und gebräuchlichsten Mittel zu deren Erreichung kennen zu lernen. Die anzubringenden Verbesserungen beziehen sich nun vorerst auf die fast stets nothwendig werdende Bewässerung der Triftstraße über ihren mittleren Stand, auf das natürliche Rinnsal, oder dessen Ersatz durch künstliche Floßkanäle und endlich auf Veranstaltungen, die bestimmt sind, das Holz an seinem Bestimmungsorte fest zu halten und die unter dem allgemeinen Namen Fanggebäude zusammengefaßt werden.

A. Bewässerung der Triftstraße.

Außer den zur Trift benutzten permanenten Flüssen,[1]) welche zu allen Zeiten des Jahres hinreichende Wassermengen führen, erfordern fast alle Gebirgswasser Einrichtungen, um die Triftstraße nach Bedarf über ihre natürliche Wasserhöhe zu bewässern. Namentlich ist es der obere Lauf der Triftwasser zunächst ihrer Quellen, für welchen eine Bewässerung von größter Bedeutung ist; denn hier sind die Wasser am schwächsten und ihre Benutzung am wünschenswerthesten, weil dieser obere Lauf stets dem Waldgebiete, also den Oertlichkeiten angehört, von wo aus das Holz weiter gebracht werden soll. Die Mittel zur Bewässerung der Triftstraße sind Seen und Teiche, Speisekanäle, Schwellungswerke und Schwemmteiche.

1. Seen und Teiche. Auf den obern Thalstufen und in hochgelegenen Einsenkungen der Gebirge finden sich häufig natürliche Wasserbehälter als Seen oder Teiche vor; namentlich reich daran sind die Hochgebirge mit ihren mächtigen Schneemassen und Firnmeeren, wo kleinere und größere Seen in den quer verriegelten oberen Stufen der Seitenthäler sehr gewöhnlich sind. Diese constanten Wasserbehälter sind ein vortrefflicher Schatz für die Trift, denn gewöhnlich liegen sie in der Triftstraße und es bedarf daher blos eines einfachen Stauwerkes mit Schleusen an der Ausmündung der Triftstraße, um den See auf geringe Höhe zu stauen und dadurch eine überreichliche Wassermasse zur Bewässerung der Triftstraße zu erhalten. In dieser Weise sind viele Seen zur Trift benutzbar gemacht.

Auch ein seitlich vom Triftbach gelegener See oder Teich, der in der Regel schon seinen Abfluß nach jenem nimmt, kann zu gleichem Zwecke dienstbar werden, wenn eben-

---

[1]) Z. B. der Inn, die Salzach, die Isar, die Traun, die Oder ꝛc.

falls an seinem Abflusse Anstalten zur Wasserspannung getroffen sind, oder im andern Falle eine künstliche Verbindung mit der Triftstraße hergestellt wird. — Die Einrichtung der Stauwerke zur Stauung eines Sees stimmt ganz mit jenen der später zu betrachtenden Klausbauten überein.

2. Speisekanäle. Statt der natürlichen Wasserbehälter mit stehendem Wasser kann man auch jene mit fließendem Wasser zur Bewässerung der Triftstraße benützen, wenn man sie durch Speisekanäle der letzteren zuführt. Man denke sich eine hinreichend wasser- und quellenreiche Gebirgsabdachung durch eines der Hauptthäler fließe der Triftbach, dessen Quellen und Seitenzuflüsse weit hinein in die Waldungen sich erstrecken; wenn man hier nicht allein die geringeren Quellen, sondern auch stärkeren Bäche jener benachbarten Thalgebiete, die ihre Wasser nicht an die Triftstraße abliefern, durch künstliche, im richtigen Gefälle angelegte Kanäle mit der Triftstraße verbindet und die zugeführten Quellen und Bäche mit Schleusen versieht, um ihre Wasser in den Speisekanal treiben zu können, so ist hierdurch ein in der Regel wohlfeiles Mittel geboten, um die Triftstraße nach Gefallen zu bewässern.

Diese Speisekanäle, welche sich oft in weiten Windungen durch Einsattelungen und an Gehängen hinziehen, bedürfen natürlich eines sorgfältigen Nivellements, um ein möglichst gleichförmiges Gefälle geben zu können; letzteres darf 3—4% nur ausnahmsweise übersteigen, wenn der Speisekanal nicht selbst Schaden leiden soll. Nicht allein der Bach, dessen Wasser zur Bewässerung des Speisekanals dient, muß an der Abzweigung des letzteren mit Stauschleusen versehen sein, sondern auch der Speisekanal selbst, sowohl um ihn vor den Beschädigungen der Hochwasser zu schützen, als auch um ihn nach Gefallen und Bedürfniß bewässern zu können.

Man darf nicht in der Meinung befangen sein, als sei die Aufgabe, die Wasser eines Flußgebietes in ein anderes zu führen, immer mit schwer übersteiglichen Hindernissen verknüpft und mit den der Trift gewöhnlich zu Gebote stehenden Mittel nicht wohl durchzuführen; denn vorerst ist zu bedenken, daß in den höhern Stufen der Waldgebirge die Quellen mehrerer Bäche oder Flüsse oft sehr nahe bei einander liegen, wenn sie auch im untern Laufe die divergirendsten Richtungen nehmen, daß diese Speisekanäle keinen sehr künstlichen Bau erfordern, sondern gewöhnlich in der Art der einfachen größeren Wiesengräben hergestellt werden, — und endlich, daß nicht die Wasser eines anderen Flußgebietes ausschließlich darunter verstanden werden dürfen, sondern daß es vielfach die Seitenzuflüsse der Triftstraße selbst sind, die erst im untern Laufe in sie einmünden, zu vorliegendem Zwecke aber schon weiter oben gegen die Quellen zu aufgefangen und durch Speisekanäle zugeführt werden.

Man begegnet der Bewässerung der Triftstraße durch Speisekanäle nur selten; dagegen bedient man sich ihrer öfters zur Füllung der Klaushöfe.

3. Klausen. Wenn natürliche Wasserbehälter zur Bewässerung der Triftstraße nicht zu Gebote stehen, so muß man sich dazu bequemen, das Wasser der Triftstraße selbst durch Aufstauen zu sammeln und damit wenigstens eine vorübergehende stärkere Bewässerung derselben zu ermöglichen. Diese Aufsammlung wird durch mehr oder weniger sorgfältig gebaute, mit einer Wasserpforte versehene Dammbauten vermittelt, welche das Thal der Triftstraße oder deren Seitenzuflüsse an passendem Orte quer durchschneiden und alles Wasser hinter sich festhalten. Einen solchen Dammbau nennt man Klausdamm, Klausenbau, Schwellwerk, Schwallung, Wehrdamm zc. und den hinter demselben be-

findlichen, die Hauptmasse des gespannten Wassers aufnehmenden Raum, den Klaushof.

a) Die Bauart und Construction der Klausdämme bietet die größte Mannichfaltigkeit dar; man kann sagen, daß jede Gegend in dieser Beziehung ihren eigenen hergebrachten Styl besitzt. Nach dem Materiale, das zur Bauconstruction verwendet wird, kann man die Klausen übrigens unterscheiden in solche mit Erddämmen, in Holzklausen und Steinklausen. Die Hauptsache bei jedem Klausdamme ist natürlich die Wasserdichtigkeit; am besten sind in dieser Hinsicht die Steinklausen mit Cementguß, aber auch die Erddammklausen sind immer noch besser als reine Quader- oder Holzklausen.

α) Bei den Erddammklausen besteht der Klausdamm fast ganz aus Erde, die unter einem passenden Böschungswinkel in Form eines gewöhnlichen Dammes aufgeführt wird. Fig. 171 zeigt den Durchschnitt eines solchen Klausdammes mit Erdbau;

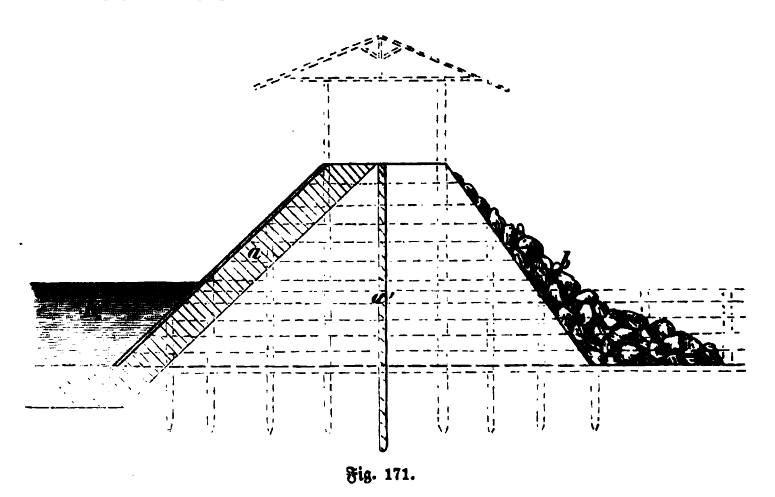


Fig. 171.

die gegen den Klaushof K abfallende Böschungsfläche ist mit einer Schicht von Thon oder Lehm (a) beschlagen, um den Damm vollständig wasserdicht zu machen und ebenso ist durch die Mitte des Klausdammes eine Wand von Thon oder Lehm (a') gestellt, um das Durchnagen des Dammes durch Mäuse zu verhüten. Um die Widerstandskraft des ganzen Dammes zu erhöhen, belegt man die ganze Thalböschung (b) mit Felsbrocken und schweren Steinen so stark als möglich. — Die Wasserdichtigkeit des Dammes ist aber außerdem noch besonders durch die Beschaffenheit des Untergrundes bedingt, auf welchem der Damm ruht; man wählt deshalb als Ort für die Klause stets eine Stelle mit Felsen oder mit Lehmboden, und wo dieser erst in einiger Tiefe beginnt, muß bis dahin mit Lehm gebaut werden, wobei man oft die ganze Fundament'rung im Innern mit Spundwänden bekleidet.

β) Unter Holzklausen versteht man alle Klausdämme mit offener Holzconstruction; die Form des Klausdammes wird also hier hauptsächlich durch den Holzbau bedingt, wenn auch die Widerstandskraft wieder vorzüglich auf dem eigentlichen, mit Erde, Steinen, Felsbrocken 2c., hergestellten Dammkörper beruht.

Was die Bauarten der Holzklausen betrifft, so hat der Steinkastenbau die größte Verbreitung, namentlich in den deutschen Hochgebirgen. Ein Steinkasten ist ein

aus Rundstämmen durch Blockverband hergestellter Kasten, dessen Wände im Innern mit Thon oder Lehm ausgeschlagen sind und der mit Steinen gefüllt ist. Es ist leicht ein-

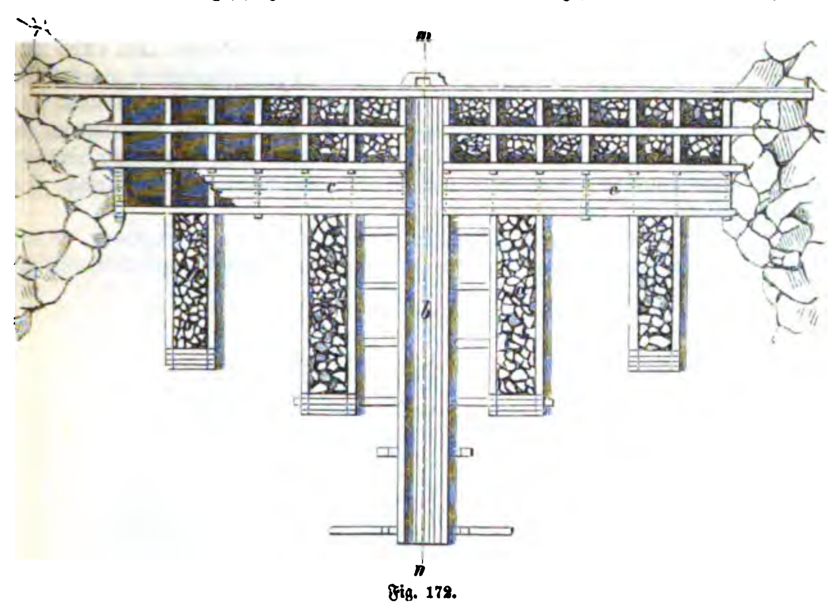


Fig. 172.

zusehen, daß wenn man eine hinreichende Menge solcher Steinkästen, unter innigem gegenseitigem Verbande, d. i. mit übergreifenden Stämmen, aneinander fügt, — dadurch ein Dammbau entstehen müsse, der auch ein hochgespanntes Klauswasser zu halten vermag.

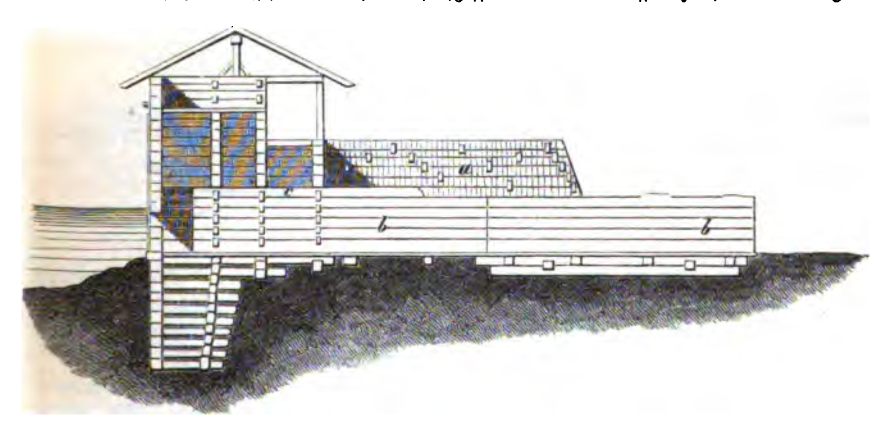


Fig. 173.

Fig. 172 stellt den Grundriß einer solchen Steinkastenklause und Fig. 173 den Durchschnitt derselben nach der Linie m n dar.[1]) Der Klausdamm wird hier durch eine drei-

[1]) Die nunmehr durch Steinbau ersetzte Martinsklause im bayerisch-böhmischen Waldgebirge.

fache Reihe von Steinkästen gebildet, die an der dem Klaushofe zugekehrten Wasserwand fast eben so tief in den Boden hinabreichen, als sie sich über denselben erheben; die Steinkästen der Thalwand sind nur halb so hoch, als die übrigen, und durch einen Bretterboden überkleidet. Der ganze Klausdamm ist in der Regel überdacht und durch Laufbretter über die ganze Krone weg gangbar. Um nun die Widerstandskraft eines solchen Steinkastendammes zu vermehren, werden alle größere Klausen durch sogenannte Vorhäuser gestützt (a a a a); diese sind entweder ebenfalls wieder lange Steinkästen, oder sie sind ganz aus Stein in grobem Hauverbande hergestellt. Diese Widerlager verstärken die Kraft eines Klausdammes ungemein und erreichen oft eine große Entwickelung. b ist die Schußtenne.

Eine andere Bauart der Holzklausen findet sich bei den sogenannten Wandklausen, welche gegenwärtig in den österreichischen Alpenländern als neue Construktionsart viel Anklang findet. Der Klausdamm besteht hier aus einer auf einer Grundwehr gestellten oft bis zu 8 und 10 m Höhe geführten einfachen Wand, welche aus horizontal übereinander gefugten, durch sinnreichen Verband und drehbare Riegel gehaltene Stämme hergestellt und durch hölzerne Widerleger und starke Sprießbäume geschützt wird.

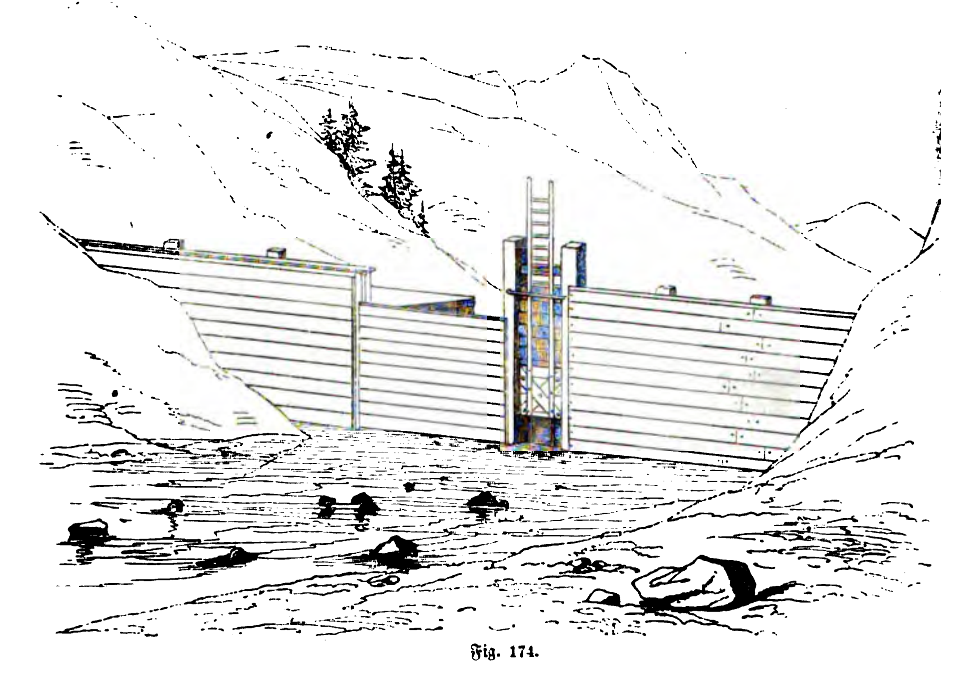


Fig. 174.

Hiermit vergleichbar ist die Bauart der schwächeren Holzklausen im Schwarzwald. Fig. 174 zeigt die Ansicht einer solchen[1]) von der obern Seite. Sie bestehen aus einer starken Bohlenwand mit einem Vorbau von Quadern, die in der Mitte zur Herstellung des Floßbaches durchbrochen ist.

γ) Die Steinklausen sind die solidesten Schwellungsbauten; der Klausendamm ist hier entweder durchaus oder doch in seinen hauptsächlichsten Theilen von starken Hau-

[1]) In der Absbach, einem Seitenwasser der Wolf.

steinen aufgeführt. Bei den meisten Klausen sind nur zur Wasser- und Thalwand behauene Quader verwendet, während der Raum zwischen beiden durch verspeiste Bruchsteine oder durch in Thon eingebettete Rollsteine oder Felsbrocken ausgefüllt ist. Die

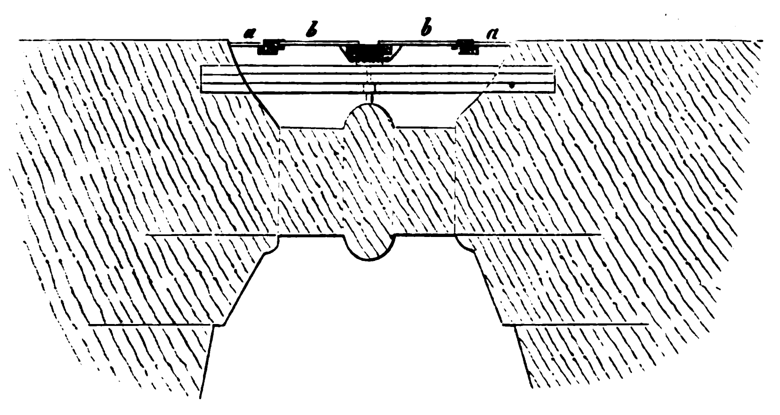


Fig. 175.

Wände sind dann nach innen durch Widerlager, welche in den Ausfüllungsraum vorgreifen, verstärkt.

Da die Klausdämme oft einen gewaltigen Wasserdruck auszuhalten haben, so baut man sie mitunter in Form einer regelmäßigen Curve, deren convexe Seite dem Wasserdruck entgegen gerichtet ist; dieses gewährt aber nur dann den Effekt einer größeren Widerstandskraft, wenn der Klausdamm beiderseits sich an feste Felswände anlehnt, — in welchem Falle er dann in seiner Tragfähigkeit einem einfachen Tonnengewölbe zu vergleichen ist.

Fig. 175 stellt die mit zwei Wasserpforten versehene große Steinklause in dem Schwarzbach bei Herrenwies im Schwarzwalde dar. Wir führen dieselbe hauptsächlich

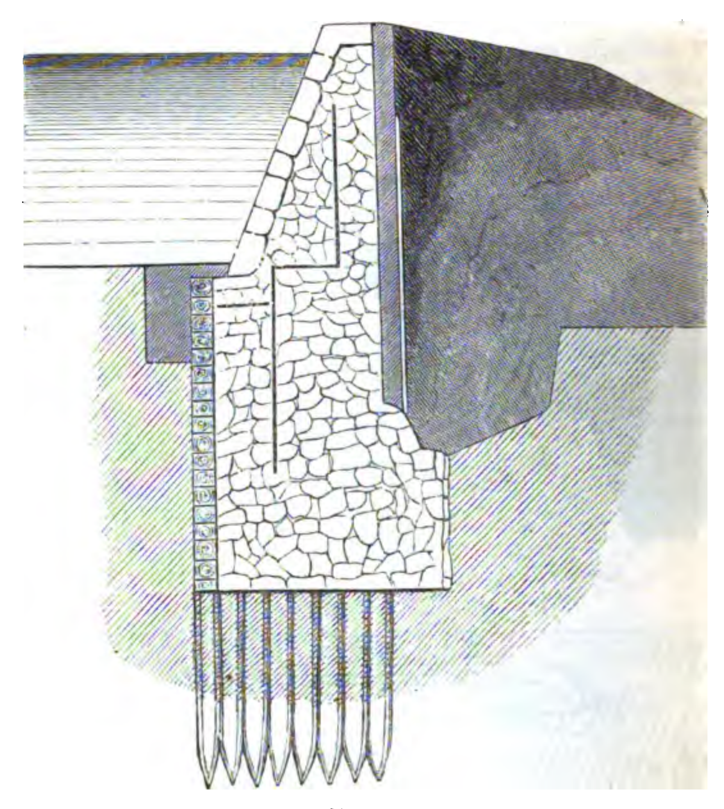


Fig. 176.

wegen der einfachen und nachahmungswürdigen Einrichtung der Wasserpforte und ihres Verschlusses hierauf. b b sind die Hauptthore, die durch liegenden Versatz geschlossen werden, a a sind mit Schützen versehene Vorwasserthore.

δ) Als vollendetste Bauart der Klausen muß jene betrachtet werden, wie sie gegenwärtig im bayerischen Walde durch Combination von Stein- und Erddammbau in Gebrauch ist; Fig. 176 stellt den Durchschnitt einer solchen dar. Die Wasserwand besteht aus Steinquadern, dieselbe ruht auf einem starken Bau von in Cementmörtel gebetteten Bruchsteinen; in diesen Bruchsteinbau sind dünne stehende Schichten von Beton eingegossen. An diesen Bau schließt sich eine Lehm- und Cementwand an und

das Ganze wird durch einen starken, zu Thal einfallenden und aus gestampftem Boden bestehenden Erddamm getragen. — Diese Bauart und die reichliche Verwendung von Cement und Beton bis tief in den Grundbau hinab gewähren bezüglich der Wasserdichte das bis jetzt Höchsterreichbare.

b) Die Wasserpforte (Klausthor, Wasserdurchlaß, Ablaß 2c.) für das Haupt- oder Hochwasser finden sich meistens in der Mitte des Klausdammes, bei breiten Thälern, aber auch öfter in der tiefsten Thallinie. Die Wasserpforte setzt sich in der Regel thalabwärts durch die mehr oder weniger weit fortgeführte Schußtenne (Fluder) fort, wodurch das ausfließende Klauswasser erst in einiger Ferne vom Klausdamme in das natürliche Wasserbett entlassen wird. Hierdurch wird die Thalwand des Klausdammes vor dem Unterwaschen durch das ausfließende Wasser am besten geschützt, ein Umstand, der vorzüglich für die Holz- und Erddammklausen von beachtenswerther Bedeutung ist. (Vergl. Fig. 172 m b. n.)

Der Verschluß der Wasserpforte wird durch höchst verschiedenartige Mittel erreicht. Man kann sie je nach dem Umstande, ob sie das Klausthor

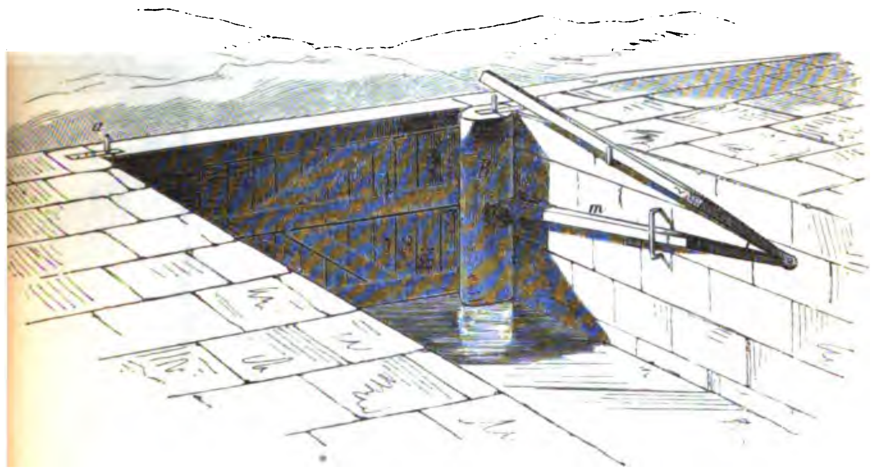


Fig. 177.

in seiner ganzen Ausflußöffnung mit einem Male öffnen oder nur allmälig, in Schlagthore und in Hebthore unterscheiden. An letztere reihen sich der Versatz- und der Zapfen-Verschluß an.

α) Die Thore (Schlagthore) bewegen sich wie jedes andere Thor in Angeln und werden auf verschiedene Arten geschlossen. Die gewöhnliche Art des Verschlusses ist jene mit dem Sperrgründel, wie sie in Fig. 177 dargestellt ist. Hier ist A das Thor, das sich bei a in den Angeln bewegt; B ist der Sperrgründel, der an der Seite, wo sich das Thor öffnet, so angebracht ist, daß er mit Hülfe von Zapfen und Pfanne um seine senkrecht stehende Achse sich dreht und je nach seiner Lage entweder das Thor verschließt (wie in der Figur) oder bei der Viertelswendung zurücktritt und das Thor frei gibt. Um ihn in der geschlossenen Stellung zu halten, hat er bei b einen kurzen Zapfen, hinter welchen der Schließhebel m gesteckt wird, so daß letzterer zwischen der Mauer und dem Zapfen eingeklemmt ist, und das Zurückweichen des Zapfens und also auch des

Sperrgründels verhindert. Wird der Schließhebel herausgenommen, so öffnet der Wasserdruck das Thor, der Sperrgründel tritt durch eine Viertelswendung zurück und der Zapfen findet Unterkunft in einem in der Mauer angebrachten Loche.

Eine andere Art des Verschlusses durch den Sperrgründel, welche der eben genannten vorzuziehen ist, ist die aus Fig. 178 zu ersehende. A ist wieder das Thor, deren man sehr häufig zwei über einander anbringt, und B der Sperrgründel. In halber Höhe ist der über das ganze Thor herüber reichende Schließbalken m rechtwinkelig in den Sperrgründel eingefügt und fest mit ihm verbunden, so daß der Schließbalken an jeder Drehung des Gründels Theil nimmt. Soll das Thor geschlossen werden, so legt sich der Schließbalken vor das Thor, und wird in dieser Lage durch das auf einen Zapfen der Mauer sich stützende und leicht über denselben wegschiebbare Schließeisen gehalten.

Es ist leicht einzusehen, daß die gespannte Wassermasse bei derartigen in Angeln sich bewegenden Thoren mit unaufhaltsamer Gewalt, die ganze Wasserpforte erfüllend, aus-

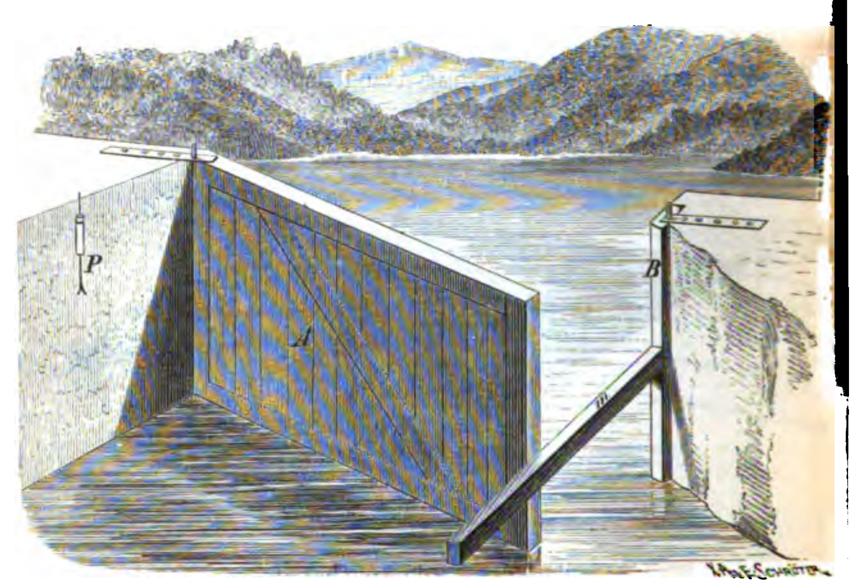


Fig. 178.

strömt und als hochangeschwollene Fluth den Triftbach durcheilen muß, wobei Beschädigungen der Ufer unvermeidlich sind. Solche Thore lassen sich daher nur da anwenden, wo das Triftwasser zwischen felsigen Ufern eingeengt ist, und von Uferbeschädigungen keine Rede sein kann, also nur bei natürlichen Wildbächen im Innern der Gebirge. Die Schlagthore haben auch den weitern Nachtheil, daß das plötzlich aus der Klause hervorbrechende Wasser über das vor derselben im Bachbette zum Abtriften eingeworfene Holz oft hinwegschießt, nicht Zeit genug hat, es allmälig zu lösen und fortzuführen, so daß das Klauswasser theilweise nutzlos verrinnt und das Holz zurückläßt.

In Tirol gibt es Einrichtungen, durch welche sich das Schlagthor von selbst öffnet, wenn die Klause gefüllt ist. Diese Vorkehrung ersetzt das Ueberwasserthor.

β) Auf gut regulirten Triftstraßen und wo das Ufergelände Schutz vor Beschädigungen fordert, da bedient man sich statt dieser Angel- oder Schlagthore der sogenannten Hebthore, durch welche man die Größe der zu gebenden Ausflußöffnung vollständig in

der Hand hat. Alle Schleusen haben Hebthore, sie vermitteln den Begriff der letzteren am besten. Für die größeren und schweren Hebthore, wie sie für die Klausen gewöhnlich erfordert werden, bedient man sich der aus Fig. 179 ersichtlichen, den Durchschnitt einer Erddammklause durch die Wasserpforte darstellenden Einrichtung. Mit starken Hebeln, die auf eisernen Lagen ihre Unterstützung finden, greift man in die Sprossen der durchlochten Eisenschiene ein, welche sich an den Schützensäulen befinden, und damit die Schütze oder das Hebthor, wenn ein Hub vollendet ist, nicht zurücksinken kann, fällt ein neben befindlicher Sperrhaken in eine gezähnte Stange ein. — Statt der durchlochten

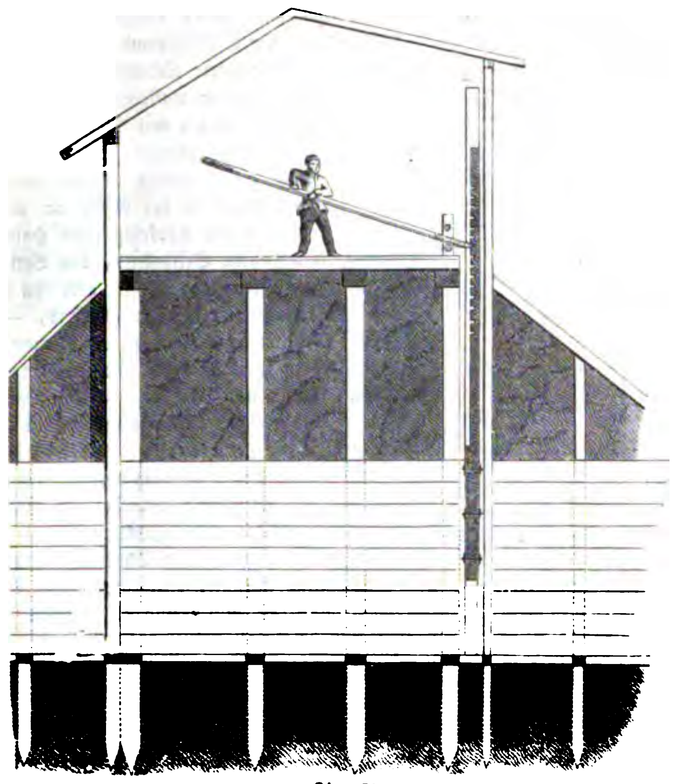


Fig. 179.

Eisenschiene an den Thorsäulen findet man öfter bei den Hebthoren der Klausen leiterartige Hebvorrichtungen aus Holz und bezeichnet solche Thore als Leiterthore. Dieser Einrichtung bedient man sich bei allen leichteren Holzklausen des Schwarzwaldes; sie ist durch Betrachtung der Fig. 174 klar.

Daß man die schweren Hebthore möglichst zu vermeiden sucht, ist begreiflich; deshalb findet man bei neuen Einrichtungen entweder zwei kleinere Hebthore nebeneinander, oder gewöhnlicher mehrere gegenseitig übergreifende Schützen übereinander, deren jede sich in ihrer besonderen Nuthe bewegt, und die entweder durch Rolle und Ketten oder durch ein einfaches Räderwerk mit Kurbelbewegung gehoben werden.

Es liegt auf der Hand, daß es überhaupt nur sehr einfacher Mechanik bedarf, um das Heben schwerer Schützen mit geringer Kraft und mit gleichförmigem, sicherem Gange

zu vermitteln. Entweder wird hierzu die Einrichtung der Fig. 179 benützt, wobei man statt des Hebels eine gezahnte Welle eingreifen läßt und durch weitere Combination weniger Räder und Triebstöcke eine Verminderung an Kraftaufgebot erreicht;[1]) oder das Heben der Schütze geschieht durch Vermittelung von Schraube und Mutter, wie aus Fig. 180 zu ersehen: eine Einrichtung, wie sie besonders bei steinernen Schleusen der im Nachfolgenden näher zu beschreibenden Floßteiche öfter im Gebrauche steht.

γ) Die roheste Art des Verschlusses ist der stehende Versatz, der hier und da bei sehr breiten Wasserpforten in Anwendung ist, und darin besteht, daß starke Halbbäume (gespaltene Rundabschnitte) senkrecht und hart neben einander quer durch die Wasserpforte eingestoßen werden, so daß sie als starke Pfahlwand die Oeffnung verschließen, während sie sich oben und unten an festgelagerte Querbäume anlegen. Um diesen Versatz wasserdicht zu machen, werden die Fugen mit Moos verstopft, und öfter auch schwere Erde vorgeschlagen. Soll dieser Versatz geöffnet werden, so fängt man in der Mitte an mit Hülfe eines in den Kopfring jedes Halbbaumes eingesetzten Seilhakens, den Versatzbaum zu lüften, das Wasser hebt ihn vollends aus und treibt ihn abwärts, — ist er sodann beigehalten, so begibt man sich mit dem Seilhaken an den nächsten Versatzbaum und fährt in derselben Weise fort, bis die ganze Pforte geöffnet ist.

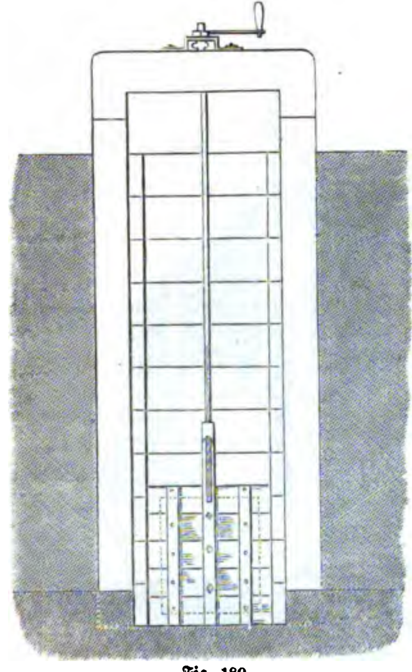


Fig. 180.

Der liegende Versatz, Fig. 181, unterscheidet sich vom vorigen blos dadurch, daß die meist vierkantig beschlagenen Versatzhölzer oder Pflöcklinge horizontal auf einander vor die Durchlaßöffnung gelegt und mitunter durch Schlagpfähle geöffnet werden; a a a sind die Versatzhölzer, die sich beiderseits an die vortretenden Ecken des Klausdammes (b) anlegen und vom Wasserdrucke in dieser Lage erhalten werden. Soll die Wasserpforte geöffnet werden, so wird der keilförmig zugespitzte Schlagpfahl (c) von oben zwischen die feste Klauswand und den Versatz eingetrieben, die Versatzhölzer weichen eines nach dem andern auf die Seite, und indem sie endlich auf der Arbeitsseite ihr Widerlager verlieren, werden sie vom Wasser ausgestoßen. Diese Versätze finden sich unter anderem im Schwarzwalde in Anwendung, z. B. an der in Fig. 175 dargestellten Schwarzbachklause; die Hauptthore b sind hier durch liegende Pflöcklinge geschlossen, und diese sind an Ketten angehängt, damit sie vom Wasser nicht fortgerissen werden. Auch der Abfluß des Königsees wird zu Triftzwecken durch liegenden Versatz geschlossen. Häufig hebt man auch einen Pflöckling nach dem andern mittels Hakenstangen aus.

---

[1]) Je einfacher aber derartige Einrichtungen sind, desto besser, denn sie müssen nicht nur dem sie bedienenden Personale begreiflich, sondern letzteres muß auch im Stande sein, sie mit einfachen Mitteln selbst wieder herstellen zu können, wenn Beschädigungen vorkommen. Das ist namentlich für die tief im Herzen der Waldungen gelegenen derartigen Werke von Bedeutung.

Eine von den bisher beschriebenen Verschlüssen bemerklich abweichende Einrichtung haben die sogenannten Zapfenklausen, welche viele Verbreitung, namentlich in österr.

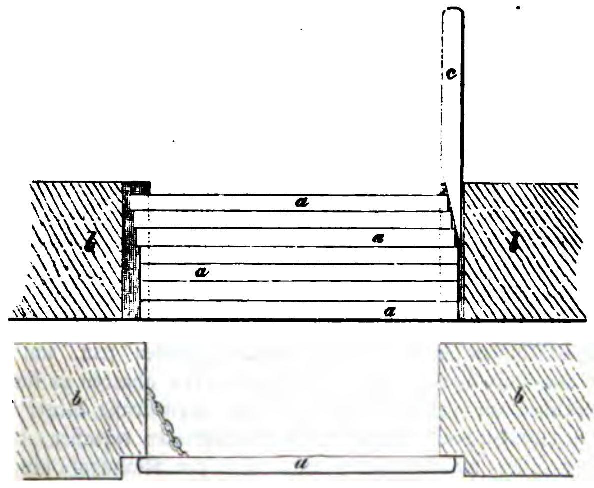


Fig. 181.

Schlesien, haben. Der Klausdamm (Fig. 182 k) wird hier am Fuße und unter dem Niveau des Klaushof-Grundes von einem Kanale durchbrungen, der sich in seiner Ver-

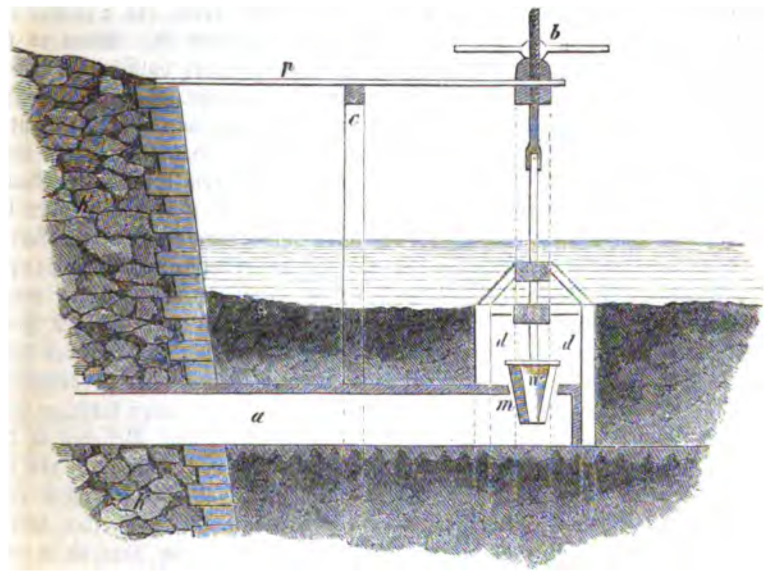


Fig. 182.

längerung 4—5 m in den Klaushof erstreckt, an diesem Ende aber dauerhaft geschlossen ist, während das andere offene Ende zu Thal ausgeht. Der in den Klaushof hinein-

ragende Theil des Kanals ist bei m konisch durchbrochen, und in diese Oeffnung paßt ein gut schließender konischer Zapfen w, der an einer eisernen, oben in eine Schraube sich endigenden Stange sitzt, und durch das Gebrücke p zugänglich ist. Durch Drehung der Mutter bei b läßt sich der Zapfen heben und senken, dadurch die Oeffnung bei m erweitern oder verschließen, und der Wasserabfluß nach Bedarf reguliren. Durch die Wasserstube d d tritt das Wasser über den Zapfen, und damit aller Unrath, Gehölze, Geschiebe rc. von letzterem zurückgehalten werden, ist die Wasserstube oben durch eine Lattenvergitterung überdacht.

Man hat offenbar mit dem Zapfenverschlusse eine beliebige allmälige Bewässerung der Triftstraße ebenso in der Hand, wie mit dem gewöhnlichen Schleusenverschlusse; diese Einrichtung bietet auch den weitern Vortheil, daß der Klausdamm bei dem tief in seiner Sohle angebrachten Ablaß in seiner Widerstands-Stärke weniger geschwächt wird, als wenn er durch Thoröffnungen in der Mitte durchbrochen ist; — anderseits verschlammt aber bei keiner andern Einrichtung der Klaushof schneller, als bei der Zapfenrichtung, und bei keiner andern bieten sich unzureichendere Mittel der Reinigung.

Bei allen Klausen müssen Vorkehrungen getroffen sein, um außer dem Hochwasser auch das Ueber- und das Vorwasser abgeben zu können. Das Hochwasser, welches zur vollen Bewässerung der Triftstraße dient, wird durch die im Vorausgehenden betrachteten Hauptwasserpforten entlassen, deren es bei großen Klausen öfter mehrere sind. Hat sich der Klaushof bis zur Höhe des Klausendammes gefüllt, so müßte das Wasser bei weiterem Steigen überfließen, d. h. es würde über die Krone des Dammes abfließen und müßte in diesem Falle denselben vielfacher Beschädigung aussetzen, wenn man das Uebersteigen des Wassers nicht durch eine besondere Abflußöffnung verhindert, die gewöhnlich als ein einige Fuß tiefer Kanal in die Krone des Dammes eingeschnitten und für den Abfluß des Ueberwassers bestimmt ist. Wenn es sich endlich bei Reparaturarbeiten darum handelt, den Klaushof vollständig wasserleer zu machen, oder die in denselben eingeführten Gerölle, Schmutz und Gehölze vollständig abzuführen, so wird es oft bei Gerölle und Schutz führenden Wassern nöthig, den Klausdamm noch unterhalb des Hauptthores mit einer dritten Oeffnung zu durchbrechen, die dann ganz tief auf dem Grunde der Klaushof-Sohle angebracht ist und Grundablaß heißt. Diese Vorkehrung wird besonders bei Wasserzuflüssen nöthig, die dem Klaushof große Massen von Gerölle und Geschieben zuführen. Hiernach hat man zu unterscheiden zwischen Hauptthor, Ueberwasserthor und Grundablaß. Um das ins Triftbett unterhalb der Klause eingeworfene Triftholz nicht dem vollen Anpralle des Hochwassers aussetzen zu müssen, es vielmehr schon vor dem Ablassen desselben durch ein geringeres Wasser in langsamen Gang versetzen zu können, wird vorausgehend gewöhnlich ein Vorwasser gegeben. Bei den Hebthoren und allen sonstigen Einrichtungen, wobei man die Größe der Ausflußöffnung nach Belieben in der Hand hat, bedarf es eines besonderen Vorwasserthores nicht, wohl aber bei den Schlagthoren. Nicht selten fehlen sie zwar hier, und man verzichtet eben auf die Vortheile eines Vorwassers, oder der Triftbach ist durch einen andern Seitenzufluß schon hinreichend mit diesem versehen; gewöhnlich aber ist in dem Hauptthore eine Schütze angebracht, die man nach Bedarf bei geschlossenem Thore ziehen kann.

Die Größe, resp. die Breite der Wasserpforte richtet sich nach dem Umstande, ob dieselbe allein zum Durchgange des Wassers bestimmt ist, oder ob auch Triftholz zu

passiren hat. Im letzteren Falle muß sie erklärlicher Weise breiter sein, und sie steigt hier unter Umständen bis zu einer Breite von 4—5 m.

c) Die Klausbauten haben natürlicherweise sehr verschiedene Größe; es gibt welche, mit deren Klauswasser man ganze Thäler unter Wasser setzen kann, deren Klausdamm 140 m Länge erreicht, oft über 20 m breit ist und ein bedeutendes Baukapital in Anspruch nimmt; und andere, die kaum hinreichen, die Triftstraße über ihre natürliche Wasserhöhe zu schwellen. Je reichlicher eine Triftstraße mit Rollsteinen und Felsen beladen ist, und je mehr die natürlichen Hochwasser solche stets von neuem einführen, desto reichlicher muß sie bewässert werden, um das Holz wenigstens über die Haupthindernisse hinweg zu führen; hier bedarf man größerer Klausen, in welchen man das Klauswasser nicht selten bis auf 8—10 m Höhe am Klausdamme zu schwellen vermag. Bei gut corrigirten Triftstraßen mit schwachem Gefälle und gleichförmigem Gange bedarf man auch nur schwächerer Klausen.

Große Klausen sind im Allgemeinen den kleinen vorzuziehen, wenn man auch unter Umständen längere Zeit zu deren Füllung bedarf, weil sich hierdurch vor allem die Baukosten reduciren, und der ununterbrochene Verlauf des Triftganges mehr gesichert ist, als durch mehrere kleine Klausen.

d) Die Hauptklausen liegen immer auf einer der obersten Thalstufen der Gebirge, und ihr Effekt reicht oft mehrere Stunden weit hinab, so daß bei mancher Wasserstraße weitere Klausen im unteren Laufe ganz entbehrlich werden. Letzteres ist aber nicht immer der Fall, und es gibt Triftbäche, auf welchen sich die Klausen oder doch schwächere Schwellwerke in oft nur halbstündiger Entfernung mehrmals, ja 6 und 7 mal wiederholen.

Die Klausen haben den Zweck, das unzureichende Wasser der Triftstraße vorübergehend zu verstärken. Unzureichend sind die Triftwasser aber zumeist in ihrem oberen Laufe nächst dem Ursprunge. Gewöhnlich ist es aber gerade dieser obere Lauf der Triftbäche, der sich durch die Waldgebirge verzweigt, und zur Vertriftung benutzt werden soll. Oft handelt es sich darum, schon die ersten schwachen Wasserfäden zur Abtriftung der am weitesten zurückgelegenen Schläge zu benutzen, und wenn nur immer möglich, legt man schon auf der höchsten Thalstufe eine kräftige Klause an, welcher man durch Speiskanäle und Wasserriesen alle nachbarlichen Wasser zuführt. Man wählt hierzu am liebsten einen Punkt, wo die Ufer, näher zusammentretend, eine etwa durch Felswände begrenzte Thalenge bilden, oberhalb aber eine beckenförmige Erweiterung sich vorfindet. Solche Oertlichkeiten bietet fast jedes Gebirgswasser in mehr oder weniger vollkommenem Maße gewöhnlich an mehreren Stellen.

Bei jeder Anlage einer Klause ist besonders darauf Bedacht zu nehmen, daß das beifließende Wasser von Geschieben, welche den Klaushof bald verschütten würden, möglichst frei sei. Wenn dieses nicht schon von Natur aus der Fall ist, so müssen künstliche Sicherungsbauten, sogenannte Thalsperren, Kies- und Sandfänge (wovon unten bei den Wehren gesprochen wird) angelegt werden.

4. Schwemmteiche (Schutzteiche, Wooge, Flößreservoire 2c.). Ein Schwemmteich ist ein seitlich von der Triftstraße angelegter, allseitig mit festen Dämmen umgebener künstlicher Teich, der durch Wassergräben oder durch einen Seitenzufluß der Triftstraße oder durch einen oberhalb abzweigenden Kanal (Mühlkanal) gespeist, und dessen der Art aufgesammeltes Wasser zur Verstär-

kung an die Triftstraße abgelassen wird. Klausen kann man nur in verhältnißmäßig engen, eingesenkten Thälern anlegen, so daß der Klausdamm sich beiderseits an die Gehänge anlehnen kann, ohne einer überaus großen Längenentwickelung zu bedürfen. — In weiten Thälern mit schwachem Gefälle und breiter, ebener Thalsohle, die mit Wiesenwuchs bestellt ist oder aus Culturland besteht, und vielleicht von Menschen bewohnt ist, würde eine Thalsperre weit hinauf das Gelände unter Wasser setzen und von Seiten der betreffenden Grundbesitzer Opfer verlangen, welche die Trift nicht fordern kann. Dennoch ist aber sehr häufig in solchen Fällen die Trift und eine künstliche Bewässerung der Triftstraße geboten, und dieses wird auch vollständig durch sogenannte Schwemmteiche erreichbar.

Obwohl auch bei den Floßteichen mancherlei durch die Lokalität bedingte Verschiedenheit in der Anlage und im Baue angetroffen werden, so sind diese Abweichungen doch lange nicht so groß als bei den Klausen.

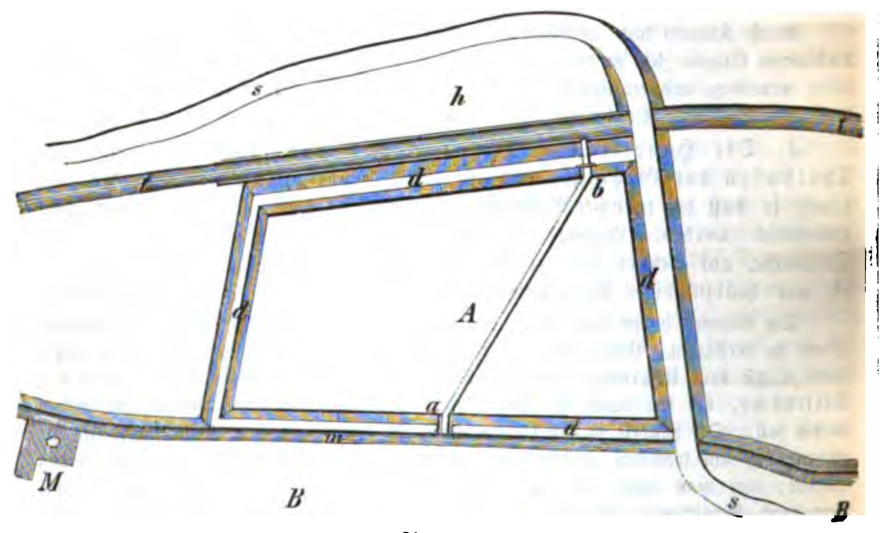


Fig. 183.

Als Beispiel mag der in Fig. 183 und 184 dargestellte Floßteich zu Wilgartswiesen in der bayerischen Pfalz dienen. Der hart an dem neben dem Triftbache (t) gelegene, von etwa 4,4 m hohen festen Dämmen (d d) umgebene Floßteich (A) wird durch den Mühlbach (m) gespeist; letzterer zweigt oberhalb des Wooges vom Triftwasser ab, ist an dem Berggehänge (B) mit sanftem Gefälle so hingeführt, daß er bei a etwa 3 m über dem Niveau des Triftbaches und der Sohle des Wooges liegt; er mündet unterhalb der Mühle (M) wieder in den Triftbach ein. Bei a und b sind Wasserpforten, die erstere dient zum Eintritt des Wassers, die andere zum Ablassen, beide sind mit einfachen Schleusen versehen. Auf der Straße s s werden die Triftölzer per Achse beigefahren und in langen hohen Archen auf dem Einwurfplatze h aufgestellt, um in die Triftstraße eingeworfen werden zu können. Dieser Woog faßt 8000 cm Wasser, kann täglich einmal gefüllt werden, braucht zwei Stunden 48 Minuten zum Leerlaufen, und fördert täglich gegen 1200 Raummeter Brennholz.

Die Woogdämme sind theils Erddämme, theils Steindämme, theils halb Erd-, halb Steindämme, wie der in Fig. 184 im Durchschnitt abgebildete. Die Wasserböschung ist hier von behauenen Quadern (A), an welche sich von außen der Erddamm B anlehnt; a ist die Schleuse, m der Schleusenkanal, durch welchen der Wasserabfluß in den Triftbach t erfolgt. — Die Floßteiche werden an vielen Orten (z. B. in Oberschlesien, im fränkischen Walde, in der Pfalz ꝛc.) während des Sommers als Wiesen- und Ackerland benutzt.

5. Wehre (Thalschwellen, Thalsperren). Klausen und Schwemmteiche sind Bauvorrichtungen zu vorübergehender Bewässerung der Triftstraße über ihren natürlichen Wasserstand; sobald das gesammelte Wasser verronnen ist, stellt sich der gewöhnliche normale Wasserstand der Triftstraße wieder her. Wehrbauten dagegen sind Vorrichtungen, die den Zweck haben, den Wasserstand eines fließenden Gewässers dauernd zu erhöhen, und das Gefälle desselben zu mäßigen. Man denke sich einen schwachen einfachen Damm quer durch ein Triftwasser gelegt, der mit seiner Krone den Wasserspiegel mehr oder weniger erreicht oder übersteigt, und zu dessen Uebersteigung das Wasser eine geringere oder bedeutendere Stauhöhe erreichen muß, so hat man den all-

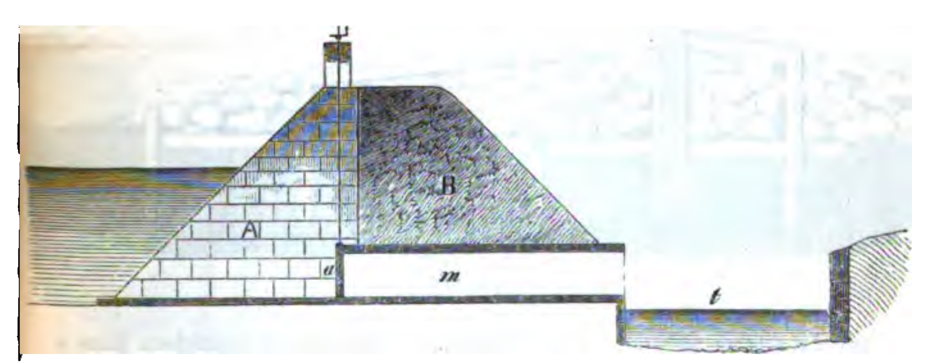


Fig. 184.

gemeinen Begriff eines Wehres. Wenn die Krone des Wehres den niedersten Wasserstand nicht übersteigt, so heißt es Grundwehr; liegt dieselbe zwischen dem mittleren und höchsten Wasserstande, so nennt man es Streich- oder Ueberfallwehr, und stellt man auf ein Grund- oder Ueberfallwehr eine Schleuse, so nennt man es ein Schleusenwehr. Es ist leicht ersichtlich, daß man mittels eines Schleusenwehres, je nachdem die Schütze mehr oder weniger gezogen wird, das Maß der Stauung ganz in der Hand hat.

Bei der Einrichtung eines Wassers zum Holztransporte finden alle drei Arten von Wehren Anwendung; sie werden nicht blos nothwendig zur Speisung der abzweigenden Mühl-, Gewerbs- und Bewässerungskanäle, wenn die Mitbenutzung des Triftwassers gefordert wird, sondern sie bezwecken auch eine dauernde Erhöhung des Wasserstandes der Triftstraße und eine Verbesserung des Gefälles derselben.

Die Construktion der Grundwehre ist sehr einfach, oft genügt schon eine quer durch den Triftbach gegebene Steinschüttung, eine sogenannte Steinrossel oder

ein Steinwurf; oder ein durch vorgeschlagene Pfähle festgehaltener Baumstamm, oder man schlägt eine Reihe Pfähle ein, hinter welche man Senkfaschinen oder Steine anlehnt.

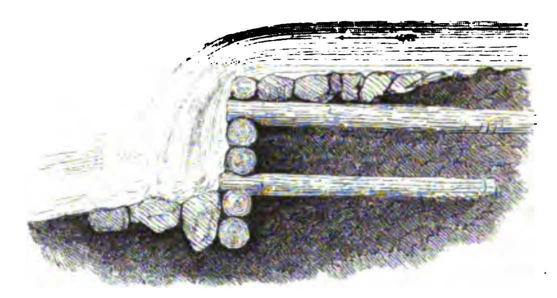


Fig. 185.

Die Ueberfallwehre baut man theils aus Holz, theils aus Stein. Fig. 185 zeigt die Constrüktion eines einfachen hölzernen Ueberfallwehres mit steilem Abfall, die Fig. 186 ein solches mit sanft geneigtem Abschußboden; man nennt nämlich die schiefe,

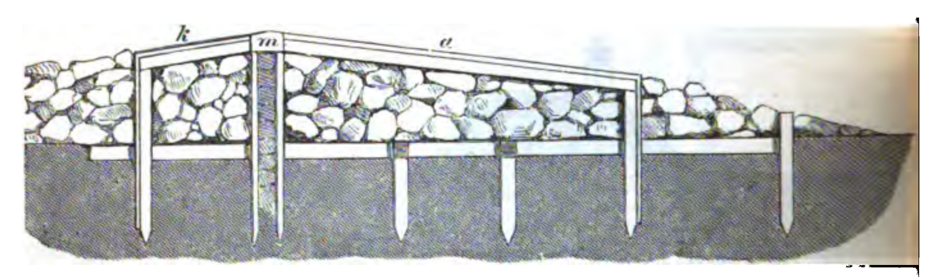


Fig. 186.

mit Spundboden versehene, an den Fachbaum (m Fig. 186) sich anschließende Fläche a den Abschußboden oder das Hinterfluder, die gegen den Strom einfallende Fläche k das Vorfluder.

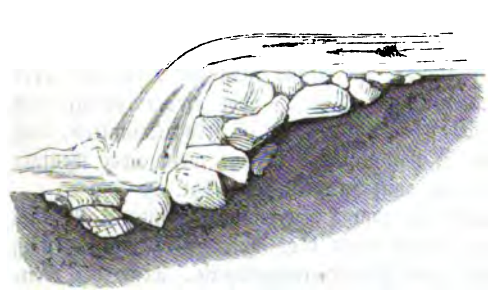


Fig. 187.

Die steinernen Ueberfallwehre sind natürlich den hölzernen weit vorzuziehen. Eine hinreichend hoch aufgeführte, den Triftbach quer durchschneidende Steinrossel, die zu Thal und zu Berg durch eine Reihe eingeschlagener Pfähle oder eine Pfahlwand eingeschlossen ist, kann als steinernes Wehr von einfachster Form dienen. Viele rohe Wehrbauten sind der Art construirt. — Wo grobes Steinmaterial zur Hand ist, baut man die steinernen Wehre mit bestem Erfolge aus großen, passend über einander gefügten Steinen in der aus Fig. 187 ersichtlichen Art. Bei sanft geneigten langen Abschußböden werden bei dieser Bauart häufig die Abschußflächen durch ein Gerippe von im Kreuz-

verband verbundenen und auf Rostpfählen ruhenden Balken gebildet, zwischen welche ein möglichst festes Steinpflaster eingeschlagen wird. — Weit vorzuziehen sind die ganz aus behauenen Steinen bestehenden regelmäßig construirten Wehre. Man baut sie entweder mit ebenen Abschußflächen, oder in vorzüglichster Weise mit curvenförmigem Hinterfluder; Fig. 188 zeigt ein solches mit sanft abgewölbtem Abschußboden. — Alle Steinwehre, die nicht auf Felsgrund zu ruhen kommen, bedürfen eines tüchtigen Pfahlrostes als Fundament.

Der Effekt jedes Wehrbaues wird bemessen nach der Stauhöhe, d. i. die Höhe des Wasserspiegels am Wehre selbst, und nach der Stauweite, d. i. die Entfernung des Punktes, wo das zurückgestaute Wasser mit dem ungestauten zusammentrifft. Da nun durch das Stauen des Wassers überhaupt ein höherer Wasserstand erreicht wird, so ist klar, daß man einer Triftstraße durch Wehrbauten eine dauernde stärkere Bewässerung auf ihre ganze Länge zu geben vermag, wenn von Stauweite zu Stauweite ein Wehr steht, und daß auf diese Weise das allgemeine Gefälle vermindert wird, ein Umstand, der von wesentlicher Bedeutung ist. In Triftwassern mit schwachem Gefälle reicht die Stauweite am weitesten zurück, das ohnehin schwache Gefälle wird durch eingelegte Wehre noch schwächer, und vielfach für einen guten Fortgang der Trift

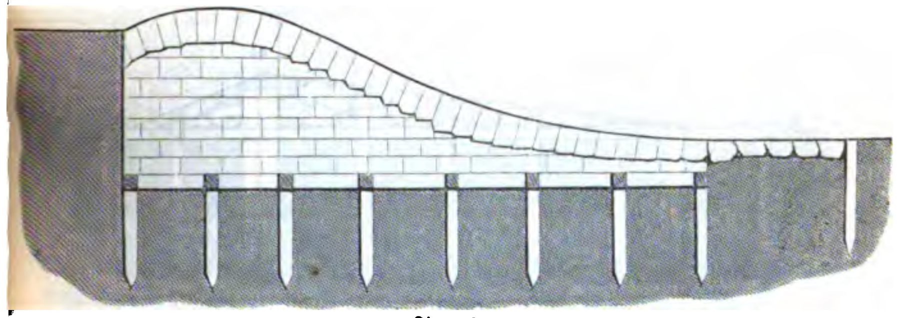


Fig. 188.

zu schwach; die Wehre bieten also hier keinen hervorragenden Vortheil, und man beschränkt sich meistens auf die außer dem Triftzweck liegenden, nicht umgehbaren Mühlwehre. Bei Triftwassern mit starkem Gefälle dagegen und raschem Wasserabfluß, ist es von in die Augen fallendem Vortheile, das Wasser länger in der Triftstraße aufzuhalten; denn abgesehen von dem Vorzuge, den ein mäßigeres Gefälle für den Triftbetrieb hat, sichert ein solches alle Ufer-, Trift- und Wasserbauten in erheblichem Maße gegen Beschädigungen, und das Aufstauen des Wassers durch gut angebrachte Wehre verstärkt hier das Wasser in wirklich nennenswerthem Maße, was in den mit Schutt und Rollsteinen reich beladenen Gebirgsflüssen von besonderer Bedeutung ist.

Am wirksamsten sind die zwischen Felsufern in Thalengen angebrachten Wehre, und man faßt solche Oertlichkeiten zur Anlage von Stauwerken stets besonders in's Auge, weil ein seitliches Ausschreiten des gestauten Wassers und Beschädigungen nicht möglich sind, also eine bedeutendere Stauhöhe sich erreichen läßt. Letztere gibt man dann aber niemals durch ein einziges Wehr, sondern durch mehrere mehr oder weniger hart aneinander gerückte. Nicht selten findet man einen Triftbach derart auf längere Erstreckung

durch öfter sich wiederholende Wehrbauten in Terrassen gelegt, über welche das Wasser in Ueberfällen abstürzt. Ueberhaupt muß offenbar die Zahl der hintereinander anzulegenden Wehre um so größer sein, je stärker das Gefäll des Baches ist, und je mehr Gerölle er mit sich führt. Diese aufeinander folgenden Wehre legt man niemals alle gleichzeitig an, sondern sie vermehren sich nach und nach, je nachdem sich der Raum oberhalb der angelegten Wehre mit Schutt und Gerölle anfüllt, — und dadurch die Anlage eines neuen Wehres erforderlich wird.

Außer den genannten, zur Errichtung von Stauwerken für Triftzwecke dienenden Orten, finden sich Wehre an jedem *abzweigenden Seitenkanal* der Triftstraße, in welchen eine größere Wassermenge zu gewerblichen oder sonstigen Zwecken getrieben werden soll; überdies stehen viele Holzrechen auf Wehren. Je weiter hinauf ein Seitenwasser bewässert werden soll, desto bedeutender muß natürlich die Stauhöhe des Wehres sein (Triftkanäle).

Es ist erklärlich, daß sich hinter dem Wehre durch *Ablagerung von Sand, Kies und Rollsteinen* das Flußbett allmälig erhöhen muß, und das Wasser nach und nach bei starker Stauung die Ufer übersteigen wird, wenn diese nicht an und für sich dazu zu hoch sind. Bei flachem Ufer hat aber dieses Austreten des gestauten Wassers nicht blos schlimme Folgen für die an-

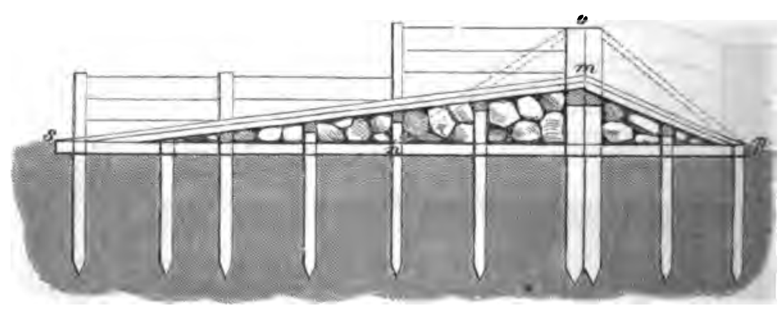


Fig. 189.

grenzenden bebauten Ufergelände, sondern auch für den Triftbetrieb, da dann das Triftholz aus dem Stromstriche weicht und sich gern auslandet. Kommt in solchen Fällen noch ein unvorhergesehenes Hochwasser dazu, so können unberechenbare Beschädigungen und Nachtheile erwachsen, die mit Recht dem Triftherrn zur Last gelegt werden, wenn er bei der Besetzung der Triftstraße mit Wehrbauten die nöthige Vorsicht in dieser Beziehung nicht gebraucht hat. Um solchen Uebelständen vorzubeugen, ist es vortheilhaft, in allen Fällen, in welchen solche Nachtheile zu befürchten sind, *die Wehre mit freien, verschließbaren Oeffnungen zu versehen*, die im Falle der Noth geöffnet werden können.

Ist die Stauhöhe des Wehres nur gering, so genügt es, das Wehr am Orte des Hauptstromstriches durch eine seicht eingeschnittene Floßgasse zu durchbrechen, und diese mehr oder weniger breite Oeffnung je nach Bedarf durch horizontalen Versatz geschlossen zu halten. In Fig. 189 bezeichnet *nop* den Durchschnitt des Wehres, in dessen Mitte das Floßloch um das Maß *om* eingeschnitten und mit einem verlängerten, sanft einfallenden, beiderseits mit Spundwänden eingeschlossenen Abschußboden *ms* versehen ist. Bei gewöhnlichem Wasserstande wird das Floßloch, etwa durch vorgesetzte Bohlen,

stets geschlossen gehalten, bei Hochwasser oder auch beim Durchgang gebundener Gestöre wird es geöffnet.

Eine weit vollkommenere Wirkung erreicht man aber, wenn man ein Grundwehr mit mehreren neben einander stehenden Schleusen besetzt, denn man hat hier offenbar das Maß der Stauung und im Nothfalle die völlige Freigabe des Wasserlaufes vollständig in der Hand. Solche Schleusenwehre sind häufig so eingerichtet, daß man die ganze Schleusenwand wegnehmen kann, wenn dieses für den Wassertransport des Holzes erforderlich wird.

Schleusenwehre haben außer dem Vorzuge, dem Hochwasser einen unschädlichen Abfluß zu gestatten, noch den weiteren, daß man das Floßwasser vor Versandung bewahren, und mit ihrer Hülfe die vor den Wehren sich anhäufenden Geschiebe fortschaffen kann.

Wir haben endlich oben schon angeführt, daß es häufig erforderlich wird, auch die Seitenzuflüsse eines Triftbaches, namentlich jene, welche einen Klaushof speisen, mit Sandsperren und Sandfängen zu verbauen, um den Klaushof und die Triftstraße vor Geröll-Verschüttung, Versandung und Vermuhrungen zu bewahren. Die hierzu dienenden Bauwerke sind nichts Anderes, als Wehre, welche an passenden Stellen und in angemessenen Abständen die Geröll führenden Hochthäler und Berggräben in Form einfacher starker Flecht- oder Steinwände abschließen. Die Geschiebe lagern sich hinter diesen Fängen ein und werden hier festgehalten, das Gefäll der durch die Gräben oft mit zerstörender Gewalt niedergehenden Wasser wird gemildert, und dadurch werden, vorübergehend wenigstens, Vortheile herbeigeführt, die namentlich in mit Geschieben und Rollsteinen überdeckten Berggehängen nicht hoch genug anzuschlagen sind.

B. Bauliche Versicherung und Instandsetzung des Rinnsales der Triftstraße.

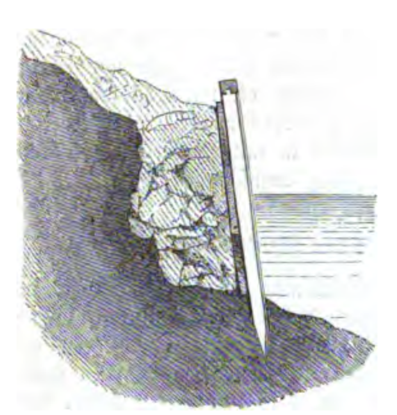
Kein Triftwasser ist hinsichtlich der Gestaltung und Beschaffenheit des Rinnsales von Natur aus schon so vollendet, daß es nicht künstlicher Nachbesserung bedürfte, wenn ein regelmäßiger Triftbetrieb möglich werden und Verluste vermieden werden sollen. In starken und schwachen Wassern stellen sich allzeit eine Menge von Hindernissen entgegen, bald sind es die Ufer, bald die Sohle, bald der Lauf des Triftwassers, oder Hindernisse anderer Art, die Schwierigkeiten bereiten, oder es sind abzweigende Wasser, die während des Triftbetriebes abgeschlossen werden müssen 2c.

1. Uferversicherung. Die Ufer des Triftbaches bedürfen einer Verbesserung und Sicherung, wenn sie allzu steil gegen das Wasser einfallen, und ebenso bei allzu großer Verflachung; Hand in Hand mit den Uferversicherungen gehen stets die Rücksichten auf Herstellung der zweckentsprechenden Normalbreite des Triftwassers.

a) Hohe, steile oder gar senkrecht einfallende Ufer sind, wenn es nicht Felswände sind, fortwährend Unterwaschungen und Einbrüchen ausgesetzt, das Holz bleibt hier stecken, wird durch Abrutschungen fest gehalten, und versetzt dem nachfolgenden den ungehinderten Fortgang. Solches lang in dieser Weise fest gehaltene Holz wird endlich senk, und kann theilweise uneinbringlich zu Verlust gehen. Schlechte Uferstellen müssen deshalb durch sogenannte Uferdeckungen verbessert werden.

Reine Erdufer sticht man in einer flachen Böschung von 25—30° ab, bestellt den Abstich mit Grasplaggen oder Weidenstecklingen, um durch deren Wurzelverzweigung den Boden zu binden. Bei stärkerem Wasserangriffe deckt man die flach abgestochenen Ufer auch durch Flechtzäune, indem man in der Böschung parallele Reihen sich senkrecht durchschneidender Gräben auswirft, in diese Pfähle einschlägt, die mit Weiden zu zusammenhängenden Wänden umflochten werden, und endlich die Gräben wieder zuwirft. Oder man berollt die abgestochene Uferböschung mit einem losen oder festen Steinpflaster, indem man mit Bruchsteinen die ganze Böschung belegt und die Zwischenfugen mit schwächeren Steinen ausschlägt, oder durch regelmäßigen Steinverband mit behauenen Steinen ein festes Pflaster herstellt. Wo es an Steinen fehlt, ersetzt man die Steindeckung durch Faschinenbau, indem man die Faschinen parallel mit dem Uferstriche einlegt, mit Wurstfaschinen und Spickpfählen festhält und durch abwechselnde Stein- und Erdlager deckt.

Eine andere Art der Uferdeckbauten sind die sogenannten Uferbeschlächte; sie bestehen in einer Reihe von Pfählen, die mit einer schwachen Neigung gegen das Ufer vor die zu deckende Stelle eingeschlagen, und nun entweder mit Weiden umflochten, mit einer Spundwand bekleidet (Fig. 190), oder mit Faschinen hinterlegt werden. In holz-



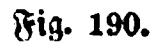


Fig. 190.

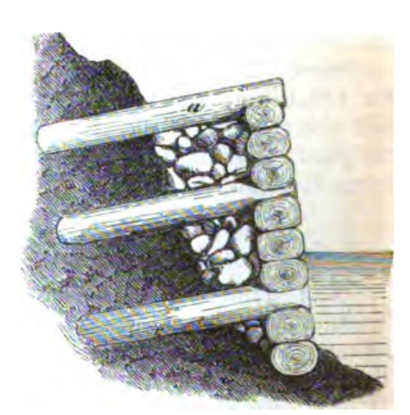


Fig. 191.

reichen Gebirgsländern, namentlich in den Alpen, baut man solche Beschlächte aus starken Bäumen zu Blockwänden, oder sogenannten Grainerwerken (Fig. 191), die durch Ankerbäume (a) festgehalten werden; — oder man deckt die Ufer durch Steinkastenbau, mit sogenannten Uferarchen. Aber alle diese hölzernen Uferdeckwerke sollte man namentlich in Gegenden thunlichst vermeiden, wo Steinmaterial im Ueberflusse aller Orte zu Gebote steht, nicht blos aus Rücksicht gegen Holzverschwendung, sondern wegen der geringen Haltbarkeit derselben.

In demselben Sinn ist der Steinkorbbau aufzunehmen, der vorzüglich in den Gebirgen der südlichen Alpenabdachung im Gebrauche steht. Der Steinkorb ist ein aus Weiden, Eschen, Hainbuchen, Fichtenästen rc. in Gestalt eines abgestutzten Kegels geflochtener Korb, der auf der größeren Grundfläche ruht und im Innern mit Steinen gefüllt ist; der Korb wird an der Stelle, die er zum beabsichtigten Bauzwecke einnehmen soll, gefertigt. Zur Sicherung einbrüchiger Ufer stellt man mehrere Körbe unverbunden in kurzen Abständen vor dieselben ein, oder man verbindet sie durch dazwischen eingebrachte Wände von Brettschwarten.

In Savoyen bedient man sich zur Uferdeckung auch der nachfolgend beschriebenen Böcke mit starker Steinfüllung.

Die vollendetsten Uferdeckwerke sind die aus behauenen Steinen regelmäßig hergestellten, etwa mit $^1/_{10}$ Böschung in das Wasser einfallenden Ufermauern oder Quais, die auf einem festen tüchtigen Steinfundamente ruhen, um sie gegen Unterspülen zu sichern (siehe Fig. 192). Auch blos mit Bruchsteinen trocken aufgeführte Mauern, die auf festem Grunde, nicht auf Holzschwellen ruhen, erfüllen den Zweck der Uferversicherung schon weit vorzüglicher, als alle Holz- und Erdbauten.

b) Eben so hinderlich als steile Ufer sind aber für die Trift auch die allzu flach auslaufenden Ufer, weil an solchen Orten das Triftwasser sich in die Breite dehnt und die erforderliche Geschwindigkeit, Tiefe und Kraft verliert. Die vom Hochwasser herbeigeführten Rollsteine setzen sich an solchen Stellen fest, erzeugen Kiesbänke und Gröllager und machen dieselben oft schwer passirbar; hier wird gewöhnlich das meiste Holz ausgelandet. Alle Correktions- und Versicherungswerke für solche Stellen zielen darauf ab, das Flußbett einzuengen.



Fig. 192.

In einfachster Weise dient zu solchem Zwecke die offene Pfahlwand, wozu eine Reihe von Pfählen in etwas kürzerem gegenseitigem Abstande als die Floßholzlänge ist, nach jener Linie in das Wasser eingeschlagen werden, die als Grenzlinie zwischen dem vollen Strome und dem gegen das Ufer sich ausbreitenden todten Wasser erachtet wird. Die Pfähle reichen über den höchsten Wasserstand, das Floßholz des Triftkopfes legt sich an den Pfählen vor und vervollständigt derart einigermaßen den Abschluß des todten Wassers. Werden diese Pfahlwände mit Fichtenästen verflochten, so bildet dieses die sogenannte dunkle Verpfählung; errichtet man dahinter in der Entfernung von einigen Fußen eine zweite Flechtwand und füllt sodann den Zwischenraum mit Steinen, Reisig und Erde aus, so bilden solche Streichdämme den Uebergang zu den solideren Einengungs- und Parallelbauten. Es sind dieses nichts anders als möglichst dauerhaft aufgeführte Dämme, welche parallel mit dem Stromstriche in das Wasser eingebaut werden, durch Flügeldämme mit dem alten Ufer verbunden, und derart als neues künstliches Ufer zu betrachten sind. Die Krone der Dämme muß über dem mittleren Wasserstande liegen, damit jene nur vom Hochwasser überstiegen werden können, dessen herbeigebrachter Schutt und Geröllsand sich hinter den Dämmen absetzt, und allmälig die Verlandung des dortigen todten Wassers herbeiführt.

Wird, bei nennenswerther Flächenausdehnung, dieses seichte Gelände hinter den Parallelwerken mit einem Netze von sich durchkreuzenden Dämmen verbaut, so entsteht der Traversenbau; durch öfteres Ueberfluthen von Hochwasser füllen sich die Traverskästen mit der Zeit mehr und mehr mit Sand und Kies 2c., und wenn man mit der Erhöhung der Dämme gleichen Schritt hält, so verlandet sich das in Bau genommene Terrain so vollständig, daß es auch von dem Hochwasser gewöhnlich nicht mehr überstiegen wird. Schlammfänge und Entennester sind zur Beförderung der Verlandung hier nicht minder am Platze.

Obwohl zu allen derartigen Einengungsbauten sowohl Erddämme als Faschinendämme dienen können, und man sich bei geringen Mitteln nicht selten auch darauf beschränken muß, die im Triftwasser vorfindlichen Rollsteine in langen Wällen oder Steinrosseln zusammen zu tragen, so sollte man, wenn irgend möglich, den Bau solider Steindämme nicht unterlassen, namentlich da, wo man vom Hochwasser beständig zu leiden hat.

2. Grundversicherung. Weit seltener als das Ufer bedarf der Grund oder die Sohle des Rinnsales einer künstlichen Nachbesserung. Vor allem wird dieses bei den mit vielem Gerölle beladenen Wildbächen des Hochgebirges erforderlich und beschränkt sich hier häufig blos auf Wegräumung der hinderlichen im Wasser liegenden Felsbrocken und Steine. Diese Rollsteine geben stets Veranlassung zur Auswaschung von Löchern in der Wassersohle und zum Festsetzen des Triftholzes. Was mittels der gewöhnlichen Werkzeuge nicht beseitigt werden kann, muß durch Pulversprengung bezwungen werden, und wählt man zu dieser Arbeit, wie zu allen Triftbauten, den Nachsommer mit

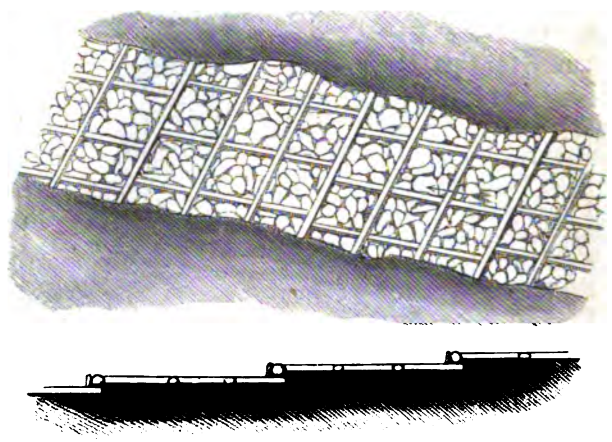


Fig. 193.

dem niedersten Wasserstande. Die zerkleinerten Felsen zieht man beiderseis zu Steinrosseln an die Ufer heran. Mit der Bachräumung kann man aber auch bei wilden, geröllreichen Wassern mit starkem Gefälle leicht zu viel thun; denn wenn ein solches Wasser von allen im Wege liegenden Hindernissen, die natürliche Stauungen und Wehre bilden, befreit wird, so erhält es oft eine so reißende Strömung, daß Uferbrüche, Auswaschungen, gewaltsams Verlegungen des Rinnsales 2c. die schlimme Folge sind.

Es finden sich häufig bei den Gebirgsbächen Stellen vor, auf welchen sie auf kurze Erstreckung ein besonders starkes Gefälle haben; es ist dieses namentlich in Felsengen und überhaupt da der Fall, wo das Wasser aus einer höheren, mehr oder weniger verriegelten Thalstufe in eine niedere herabsteigt. Hier ergeben sich Stromschnellen, gewöhnlich zwischen mächtigen Felsbrocken, und der Fortgang des Triftholzes ist oft beträchtlich gehindert. Kann man diese Steinmassen bezwingen, so ist eine terassenförmig absteigende Steinpflasterung der ganzen Sohle sehr am Platze. Oder man legt einfache Grundwehre nach Art der in Fig. 193 abgebildeten ein, die sich in kurzen Ab-

ständen wiederholen, so daß das Wasser treppenartig in vielen hinter einander folgenden Cascaden abstürzt. Statt eines reinen Steinpflasters verbindet man dann häufig die einzelnen Grundwehre durch in die Sohle eingelassene Stämme in Kreuzverband, und gibt zwischen denselben in den von ihnen umschlossenen Feldern ein rohes Steinpflaster aus den zur Hand liegenden Rollsteinen.

An solchen schwierigen, durch Felsverstürzungen verriegelten Passagen ist die Correktion durch Sprengarbeit oft aber auch so schwierig, daß man sich lieber entschließt, über dieselben hinweg eine Wasserriese zu führen, die unterhalb wieder in das natürliche Rinnsal einmündet.

Sorgfältige Steinpflasterung findet man nicht selten auch auf vollendeten Triftstraßen an den Ausflußöffnungen der Schwemmteiche, und theilweise innerhalb der letzteren selbst.

3. Correktion des Wasserlaufes. Beim Heraustreten des Triftwassers in ebene Landschaften, oft auch schon während seines Laufes in der untersten erweiterten Thalstufe, windet sich dasselbe häufig in vielfachen Krümmungen und Widergängen mit geringer Geschwindigkeit dahin. Das Triftholz hat einen überaus langen Weg auf verhältnißmäßig kurze Distanzen zu machen, verweilt sohin lange im Wasser und wird leicht senk. Das geringe Gefäll des Rinnsales veranlaßt dann beim Hinzutreten von Hochwassern das Austreten des Wassers, führt Beschädigungen der Ufergelände, der Triftbauten 2c. herbei, veranlaßt das Auslanden des Holzes und häufig ein nutzloses Verrinnen der künstlich gesammelten Schwellwasser. In solchen Fällen ist eine Correktion des Wasserlaufes durch Geradlegen desselben von offenbarem Vortheile. Diese Geradlegung geschieht durch Durchstiche, d. h. künstlich hergestellte, möglichst gerad angelegte neue Rinnsale.

Der zu diesem Ende auszugrabende Kanal wird meist an mehreren Punkten von der Mitte aus begonnen, und gegen die Verbindungspunkte mit dem natürlichen Rinnsale fortgeführt, bis nach Vollendung der Kanalausgrabung die an den Verbindungspunkten stehen gelassenen Dämme bei Hochwasser durchstochen werden. — Bei derartigen Correktionen lohnt es sich oft, auf kurze Strecken selbst unterirdische Tunnel-Durchbrüche zu machen, wie solche zu Hals bei Passau und am Krummauer Kanal in Böhmen (550 m lang) bestehen.

Auf gleicher Linie stehen mit solchen Geradstechungen, bezüglich der Herstellung, die künstlichen Triftkanäle, die von einem Triftwasser nach einem seitlich gelegenen Holzgarten abgezweigt werden, oder auf größeren Strecken eine vollständige Richtungsveränderung der Triftstraße bezwecken. Durch solche Triftkanäle führt man öfter auch das Holz aus einem Flußgebiete in ein anderes über.

Künstliche Triftkanäle bestehen an mehreren Orten. Der größte und bekannteste Triftkanal ist jener auf der fürstlich Schwarzenberg'schen Herrschaft Krummau in Böhmen,[1]) er hat eine Länge von 7 Meilen, führt aus dem Herzen der dortigen Waldungen nach dem Mühelfluß, der zwischen Linz und Passau in die Donau fällt, und befördert die Holzausbeute einer zusammenhängenden Waldmasse von fast 14000 ha Fläche. — Sehr sehenswerthe Triftkanäle finden sich im untern bayerischen Walde in erheblicher Ausdehnung; sie dienen zur Vertriftung von Blochholz und Brennholz, das mit

---

[1]) Siehe hierüber „Beschreibung der großen Schwemmanstalt auf der Herrschaft Krummau in Böhmen. Wien 1831 bei Gollinger".

Hülfe derselben aus dem Flußgebiete der Moldau und Elbe in jenes der Donau übergeführt wird.

Die Anlage eines Triftkanals setzt stets ein vorhergehendes sorgfältiges Nivellement voraus, um demselben ein möglichst gleiches Gefäll geben zu können; bei langen Triftkanälen ist es wünschenswerth, mit dem Gefälle nicht über 2% steigen zu müssen, obwohl in manchen Fällen die Oertlichkeit dieses nicht gestattet. So hat der oben erwähnte Krummauer Triftkanal an einer Stelle (bei Murau) ein Gefäll von mindestens 12%, allerdings nur auf eine kurze Distanz; die Kanäle im bayr. Walde an den sogen. Riesen selbst ein Gefälle von 20%. An solchen Stellen mit starkem Gefälle muß die Sohle entweder gepflastert, oder mit Grundwehren und Schwellstämmen versichert sein.

Die Ufer- und Grundversicherung ist bei den Kanälen im bayr. Walde in sehr verschiedener Weise durchgeführt. In der obersten Etage ist dieselbe allein mit Granitplatten hergestellt; der Kanal hat hier nur eine obere Weite von 1,80 m, unten 1,20 m bei einer Tiefe von 0,50 m, bei kräftigem Wasser werden darin die schwersten Sägeblöcke getriftet. — In der mittleren und untern Gebirgsstufe besteht die Ufer- und Grundversicherung aus Holz, und zwar zum Theil aus Blochwänden, zum Theil aus Stangenbeschlächten; alle schwierige Stellen mit starkem Gefälle haben eine durch kräftige Grundschwellen gebildete solide Versicherung der Kanalsohle. Dennoch vermögen diese Holzversicherungen starken Hochwassern nicht immer den wünschenswerthen Widerstand zu leisten (1882). Die Kanäle in den untern Gebirgsstufen haben zur Fortführung der schon erheblich größeren Wasser ein weiteres Profil, als die erstgenannten; die obere Weite derselben geht hier bis zu fast 3 m.[1])

Was endlich bei der Anlage solcher Kanäle von vornherein in Betracht genommen werden muß, ist die Möglichkeit einer zureichenden Bewässerung. Im Gebirge ist es meist bei einigem Wasserreichthum nicht zu schwierig, eine solche Traçirung für das ganze Kanalprojekt zu gewinnen, daß man sich mit demselben fortwährend in einem hinreichend bewässerten Terrain befindet, wobei man natürlich auf den höchsten Wasserstand bei Schneeabgang seine Rechnung zu gründen hat. So viel als möglich sucht man dann alle ständigen Gebirgswasser mit dem Kanale zu durchschneiden, und alle stärkeren Quellen in denselben einzuführen; oder die Kanäle werden, wie im bayer. Walde, direkt durch Klauswasser gespeist.

4. **Versicherung der Triftstraße gegen das Ausbeugen des Floßholzes.** Jedes Triftwasser hat seitliche Verzweigungen, entweder natürliche oder künstliche abzweigende Seitenwasser. Um das Floßholz von dem Eintritte in diese Seitenwasser abzuhalten, müssen Vorkehrungen getroffen werden. In andern Fällen handelt es sich darum, das Triftholz aus der Haupttriftstraße heraus, und in einem Seitenkanal einzuführen, wozu die Absperrung der ersteren erforderlich wird. Man nennt eine zu solchem Zwecke angebrachte Vorrichtung einen **Streichversatz**, und unterscheidet schwimmende und feste Versätze und **Abweisrechen**.

Wenn man einen gut ausgetrockneten Fichtenstamm mit Wieden am Ufer befestigt und so in das Wasser einhängt, daß er sich schwimmend vor das abzweigende Seitenwasser legt, und dem Holze den Eintritt in letzteres verwehrt, so heißt man eine solche Versicherung einen **schwimmenden Streichversatz**. Wo die Länge eines Stammes nicht ausreicht, bildet man auch eine Kette von zwei oder mehr durch Wieden oder Eisenringe

---

[1]) Bei den aus Granitplatten hergestellten Kanälen kommt der Meter auf 9 M, bei Holzbau mit Grundschwellen-Versicherung auf 5 M, und bei bloßer Uferversicherung durch Stangenbeschlächte auf 2—3 M per Meter (Gambert).

verbundene Stämme (Fig. 194), letzteres namentlich, wenn das Holz nach einem der Ufer hingelegt werden soll, um z. B. theilweise ausgezogen zu werden. In solchen Fällen muß die Kette durch Strebebäume in der gewünschten Lage erhalten werden.

Wenn solche Versätze einen großen Druck auszuhalten haben (z. B. bei der Sägeholztrift) oder zum Absperren des Hauptwassers dienen sollen, so müssen die schwimmenden Streichversätze durch stehende feste Versätze ersetzt werden. Zu dem Ende werden quer durch das abzuschließende Wasser tüchtige Pfähle (m m Fig. 195) in den Grund so eingeschlagen und durch Strebehölzer (s s) gestützt. An diesen festen Punkten legen sich nun die Streichbäume vor und verschließen so die ganze Wasserbreite. Eine einfache Kette von Schwimmern genügt jedoch häufig nicht, man bindet dann mehrere Stämme zu kleinen Gestören zusammen und legt sie, sich gegenseitig deckend, vor die Pfähle, um einen sichern Verschluß herzustellen.

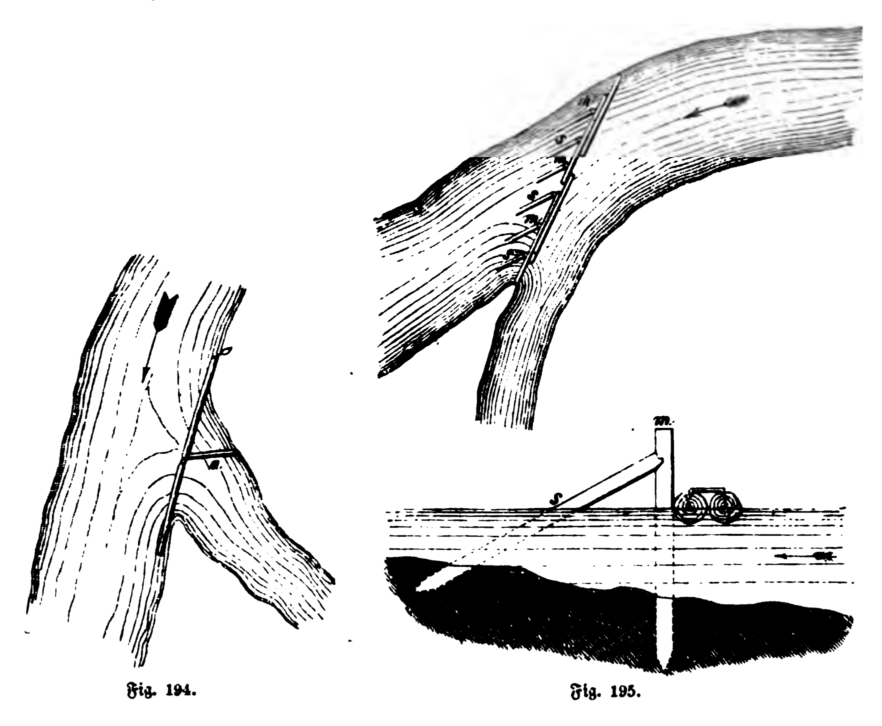


Fig. 194. Fig. 195.

Diese Abweisversätze halten selbstverständlich nur das auf der Oberfläche schwimmende Holz auf, nicht aber das senke, das leicht unten durchschlägt. Wenn auch letzteres zurückgehalten werden soll, und wenn überhaupt ein breites Triftwasser mit einem Streichversatz in vollkommener Weise abgeschlossen werden soll, so bedarf man vollständiger Abweisrechen; ihr Bau stimmt ganz mit den Fangrechen überein, weshalb wir in dieser Beziehung auf die unter C folgende Darstellung verweisen.

5. Zugänglichmachung der Ufer. Zu den Besserungsarbeiten einer Floßstraße ist auch die Zugänglichmachung der Ufer zu zählen. Ein geregelter Triftbetrieb fordert, daß das Wasser auf seine ganze Länge, wenigstens auf der einen Seite, durch einen ununterbrochenen Triftpfad zu Land gangbar sei,

damit die Triftknechte von hier aus dem Festsetzen und Auslanden des Holzes wirksam entgegen arbeiten können.

So weit das Triftwasser durch Ebenen, Hügelländer und Mittelgebirge zieht, stellen sich der Anlage und Sicherung des Triftpfades nur selten natürliche Hindernisse entgegen, und es handelt sich hier in der Regel blos um Vertragsverhandlungen mit den das Triftwasser begrenzenden Grundeigenthümern, um Anlage von Stegen über die abzweigenden Wasser und dergl. Im Hochgebirge dagegen treten oft die Felswände, zwischen welche sich das Triftwasser durcharbeitet, und die es im Laufe der Jahrtausende in oft höchst grotesker Weise durchwaschen hat, so nahe zusammen, das Wasser liegt so tief in dem von senkrechten und oft überhängenden Wänden eingeschlossenen Schlunde, daß menschliche Nachhülfe bei der Trift ganz unmöglich oder doch nur mit Lebensgefahr für den betreffenden Triftknecht verbunden ist. Solche Thalschluchten sind besonders in den Kalkalpen häufig, wo sie den Namen Klammen (in der deutschen Schweiz Klusen, in der französischen gorges) führen. Da sie stets den Querriegel zwischen einer höheren und niederen Thalstufe bilden, so hat das Wasser auf seinem Wege durch die Klammen ein bedeutendes Gefälle und bildet zahlreiche Cascaden zwischen mächtigen Rollstücken und Felsblöcken. Bei solcher Beschaffenheit des Rinnsales ist es erklärlich, daß das Triftholz hier am leichtesten sich stopft, und selbst die ganze Trift in der Klamme stecken bleiben kann. Um dieses zu verhüten, muß die Klamme zugänglich gemacht werden, und zu dem Ende hat man viele Klammen mit hölzernen Gallerien durchzogen, die von eisernen Kloben und Bändern, zahlreichen Trag- und Sprießbäumen getragen werden, und, weil sie dem Wassergefälle zu folgen haben, durch Treppen unterbrochen sind.

C. Fanggebäude.

Zu den Fanggebäuden (Holzrechen, Sperrbauten, Fangrechen) gehören alle künstlichen Vorrichtungen, welche bestimmt sind, das Triftholz an einem bestimmten Punkte der Triftstraße festzuhalten, oder am Weiterschwimmen im bisher eingehaltenen Triftzuge zu hindern. Vor dem Rechen, im sogenannten Rechenhofe, sammeln sich sohin die nach und nach ankommenden Trifthölzer an, lagern sich hier fest, und wenn die Trift groß ist, haben solche Fanggebäude oft einem bedeutenden Drucke Widerstand zu leisten, wozu dann nicht nur ein dauerhafter solider Bau des Rechens selber, als auch eine wohlüberlegte geschickte Anlage desselben zu günstigem Erfolge erforderlich wird.

Es gibt Sperrbauten von höchst einfachem Bau und geringen Dimensionen bis hinauf zu wahren Kolossalbauten, deren Bauaufwand in die Hunderttausende sich beläuft. Die meisten Sperrbauten haben die einfachen Wald- und Triftarbeiter zu Baumeistern, Leute, die ihre langjährigen Lokalerfahrungen in oft bewunderungswürdiger Weise zur Anwendung zu bringen verstehen, und in ihrer Erfindungsgabe manchen Ingenieur hinter sich lassen. Aber eben deshalb, weil sie stets aus dem speziellen Lokalbedürfnisse entsprungen sind, gibt es keine andere Triftbauwerke, die eine reichere Mannichfaltigkeit in Bau und Anlage darböten, als die Rechenbauten; kein Rechen ist einem andern gleich, jeder hat sein Besonderes. Im Nachfolgenden beschränken wir uns auf die Betrachtung der charakteristischen Formen nach Bau und Anlage.

1. Bauconstruktion. Jeder Rechen besteht aus drei wesentlichen Theilen, den Rechenpfeilern oder Trägern (Fig. 196 a a), den Streckbäumen (b b) und den Spindeln, Sperrhölzern oder Rechenzähnen (c c c). Je nach dem

Umstande, ob die Spindeln senkrecht oder schief eingezogen sind, unterscheiden wir die Rechen in zwei Gruppen, in jene mit senkrechter Verspindelung, und jene mit schiefer Verspindelung; die größten und stärksten Rechen gehören der letztern an.

Fig. 196 stellt einen Holzrechen mit senkrechter Verspindelung in einfachster Form vor, wenn derselbe einem nur geringen Drucke zu widerstehen bestimmt ist; steigt letzterer zu einiger Bedeutung, so werden feste starke Pfeiler erforderlich, die vielfach aus Holz, besser aber aus Stein construirt werden. Die Fig. 197 zeigt einen solchen Pfeiler mit Holzbau in einfacher Construktion, dem bei m die Streckbäume aufliegen. Wo sich in Gebirgswassern an dem zum Rechenbau ausersehenen Platze größere festgelagerte Felsen in passender Vertheilung vorfinden, da benutzt man diese vielfach mit Vortheil als Rechenpfeiler. Wenn solche natürliche Stützpunkte im Triftwasser fehlen, und die Geldmittel es nur einigermaßen gestatten, sollte man immer die Rechenpfeiler aus Steinquadern erbauen. (Fig. 198).[1])

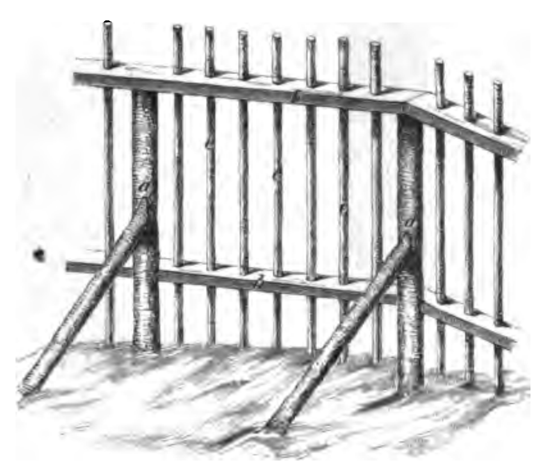


Fig. 196.

Die Streckbäume sind beschlagene starke Balken, die mit Löchern durchbrochen sind, um die Spindeln durchziehen zu können, oder sie sind aus drei Balken zusammengesetzt, deren mitterer zur Aufnahme vierkantiger Spindeln ausgehoben ist. Von den Streckbäumen legt man häufig den untern hart auf die Wassersohle ein; er conservirt sich derart allerdings besser, aber die Spindeln stecken nicht so sicher, als wenn er sich in einiger Distanz von der Sohle befindet.

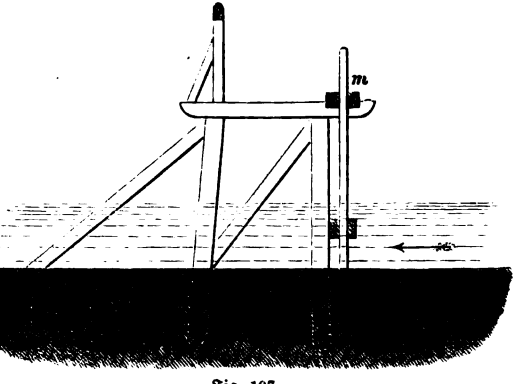


Fig. 197.

Bei größeren Rechen, die zum Festhalten großer Triftholzmassen und für einen starken Wasserdruck berechnet sind, bedient man sich in der Regel der schiefen Verspindelung. Es liegt auf der Hand, daß ein solcher Rechen einen größeren Druck zu ertragen vermag, als ein Rechen mit senkrechter Verspindelung. Der Winkel, unter welchem die Spindeln

[1]) Rechen bei Ilsang im Berchtesgaden'schen.

die Wasseroberfläche treffen, ist verschieden, er hängt in der Hauptsache von dem absoluten Gewicht und der Stabilität der Spindeln selbst ab: sind diese sehr stark, — und sie erreichen bei den großen Rechenbauten oft eine Länge von 10—12 m und eine beträcht-

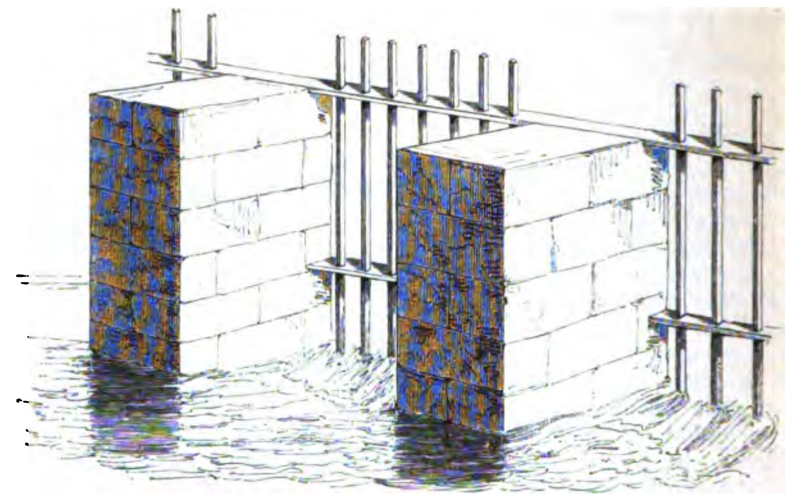


Fig. 198.

liche Dicke am untern Ende, — so kann man sie unter einem größern, bis zu 60° gehenden Winkel einfallen lassen, außerdem aber stellt man sie möglichst schief, unter einem Winkel von 25—30°, ein.

Die Spindeln sind immer Rundhölzer, d. h. geschälte Fichten- oder Lärchenstämme, die mit ihrem dickern Ende ins Wasser zu stehen kommen; sie ruhen ohne weitere Be-

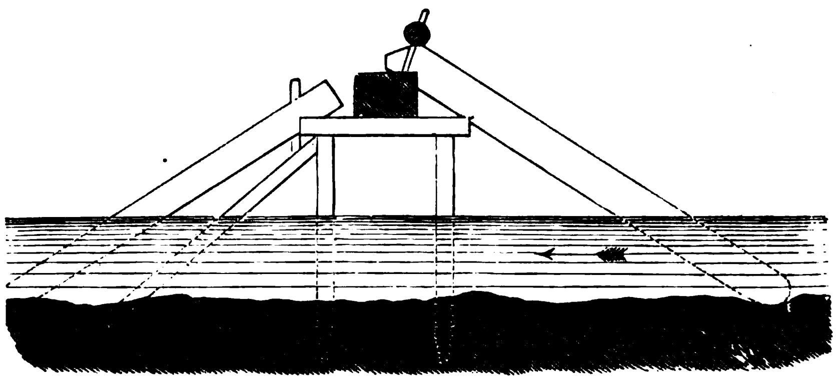


Fig. 199.

festigung einfach auf der Sohle des Triftbettes auf. Quer vor den Spindelbäumen legt man einen gut ausgetrockneten Fichtenstamm als Schwimmer ein, der den Anprall des ankommenden Triftholzes in seiner Wirkung auf die Spindeln zu mäßigen bestimmt ist. Auf breiten Triftstraßen, überhaupt bei längerer Entwickelung des Rechenbaues werden Wasserpfeiler nöthig. Der einfachste Pfeilerbau ist aus Fig. 199 (in der Murg bei Gernsbach) zu entnehmen.

Die Pfeiler größerer Rechen bedürfen vor allem eines soliden Grundbaues: bei Holzpfeilern durch tief, etwa bis auf Felsgrund, eingetriebene Piloten; bei Steinpfeilern durch einen starken Rost, wenn der Felsgrund nicht zu erreichen ist. Bei den großen Rechen, wovon die untenstehende, den Rechen auf dem Regen bei Regensburg darstellende Fig. 200 einen Begriff gibt, sind die Pfeiler, ganz nach der für stehende Flußbrücken gebräuchlichen Form, und stehen in ihrer Längenentwickelung natürlich parallel mit dem Stromstriche, um das Wasser so wenig als möglich zu versetzen. Aehnlich ist der große Rechen bei Baden nächst Wien; jener auf der Ilz bei Hals (nächst Passau), der fast einen Kilometer lange Rechen bei Brixlegg und mehrere andere. Alle diese großen Rechen haben indessen eine doppelte Verspindelung; eine schiefe und eine gerade.

Welchen enormen Druck solche Rechen namentlich bei Hochwasser auszuhalten haben, das ergibt sich leicht aus dem Umstande, daß sich das Triftholz oft in einer Aufeinanderschichtung von 4—5 m vor dem Rechen aufthürmt und in außergewöhnlichen Fällen selbst übersteigt. In solchen Fällen reicht dann die Festigkeit der Bauconstruction nicht mehr allein aus, den nöthigen Widerstand zu bieten, sondern es muß, wie weiter unten berührt werden wird, die passend beschaffene Oertlichkeit das ihrige hauptsächlich mit dazu beitragen.

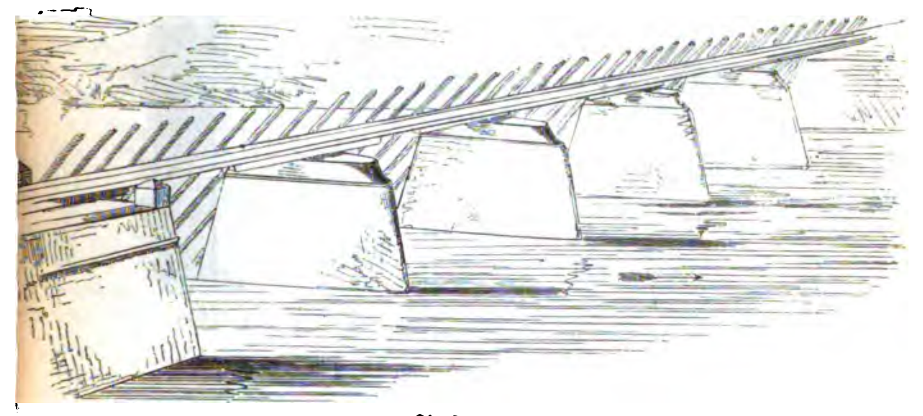


Fig. 200.

Bei vielen Rechen, sowohl mit senkrechter wie mit schiefer Verspindelung, wird die letztere nur eingezogen, wenn getriftet wird, in der übrigen Zeit werden die Spindeln abgenommen und in Vorrathsschuppen ꝛc. in Verwahrung gehalten. Dieses ist aber bei großen Rechen mit mehreren Centner schweren Spindeln nicht zulässig, — und doch muß häufig auch bei diesen ein Theil der Spindeln aufgezogen werden können, wenn das Triftwasser schiffbar ist, oder von gebundenen Flößen passirt wird. In diesem Falle werden die Spindeln gegen das untere Ende mit starken eisernen Ringen versehen, in welche man mit Seilhaken eingreifen und die Spindeln anfassen kann, um sie auf die Streckbäume und die hinter denselben hinziehende Laufbrücke zu heben, auf welcher sie, quer übergelegt, belassen werden.

Schneidmühlen bedürfen stets eines tüchtigen Rechens zum Schutze gegen das die Hauptfloßstraße passirende, weiter abwärts zu landende Holz. Diese Rechen müssen

die Einrichtung besitzen, daß man eine Partie der im Hauptstromstriche gelegenen Spindeln auf einfache und leichte Weise aufziehen kann, um den einzulassenden Sägeblöchen den Durchgang zu gestatten. Zu dem Ende sind die Spindeln häufig mit der aus Fig. 201[1]) ersichtlichen Einrichtung versehen. Die Anfaßhaken befinden sich hier bei n n, zwischen welchen jede Spindel eine Oeffnung zum Einstecken eines Keiles hat, um die gezogene Spindel in der aufgezogenen Lage zu erhalten — da sich dann die Keile auf das Gebälke a a stützen.

Außer den bisher betrachteten gewöhnlichen Formen der Rechen gibt es noch besondere lokale Formen der Construktion, von welchen besonders die Bockrechen, die transportablen und die Steinkorb-Rechen beachtenswerth sind. Man bedient sich ihrer vorzüglich nur zu vorübergehenden Triftzwecken, wenn

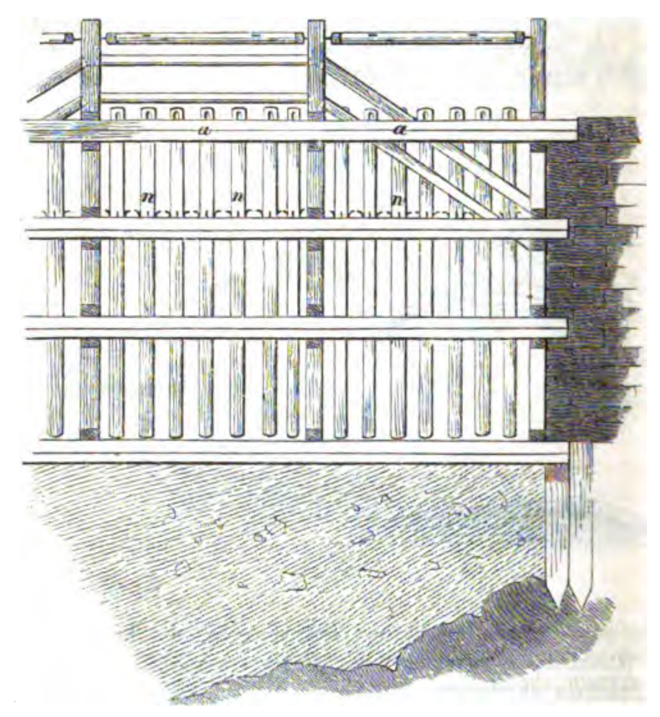


Fig. 201.

große Kosten auf Rechenbau nicht verwendet werden können, und namentlich auf Wassern, die mehr oder weniger regelmäßig von verheerenden Hochfluthen in außergewöhnlicher und solcher Weise heimgesucht werden, daß kostbare stabile Rechenwerke nicht rathsam sind. Sie werden für jede Trift frisch aufgeschlagen und nach gemachtem Gebrauche wieder abgebrochen.

---

1) Siehe die interessante Beschreibung des Vorraths-Rechens auf der Piave von Wessely, in der österr. Vierteljahresschrift. XI. 389.

Der wesentliche Theil eines **Bockrechens**[1]) ist ein dreibeiniger Bock aus mehr oder weniger starken Bäumen in Form der in Fig. 202 dargestellten Art. Diese, durch die Querbänder a a befestigten Böcke stellt man in der beabsichtigten Linie quer durch das abzuschließende Wasser und zwar so, daß eine der Pyramidenflächen in die vordere Rechenlinie zu stehen kommt, die Beine jedes Bockes über jene des Nachbarbockes etwas übergreifen und daß alle Böcke annähernd gleich hoch über dem Wasserspiegel hervorragen. Je nach der wechselnden Wassertiefe müssen also Böcke von verschiedener Höhe vorhanden sein. Bei großen Bockrechen in starken Wassern verstärkt man dieselben auch durch **eine zweite dahintergestellte Bockreihe**, deren Füße in die übergreifende Füße der Vorderwand eingeschoben werden. Durch diese Kreuzung der Bockfüße wird der Zusammenhang des Rechens in bemerkbarem Maße vermittelt.

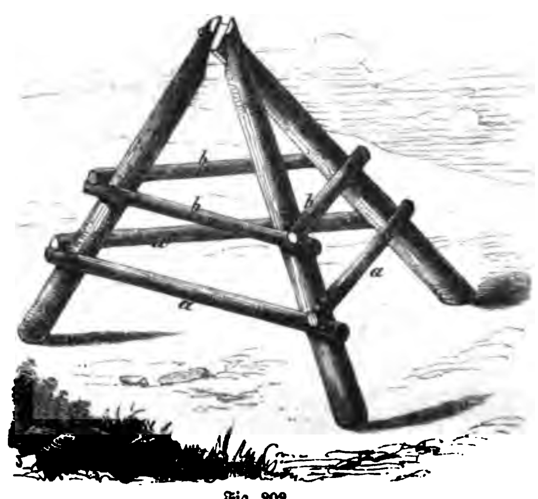


Fig. 202.

Nachdem die sämmtlichen Böcke im Wasser eingestellt sind, werden etwas über dem gewöhnlichen Hochfluthspiegel die **Lastbänder** b b b aufgenagelt, welche die Bestimmung haben, die schwereren Langhölzer zu tragen, welche man in den Rechen einzieht, um ihn gehörig zu beschweren und noch fester zu verbinden. Da nämlich die Bockbeine nicht in den Grund eingetrieben sind, sondern nur auf ihm ruhen, so würden sie dem Wasserdrucke nicht ausreichenden Widerstand leisten, wenn nicht für die **Belastung** der Böcke Sorge getragen würde. Letztere erzielt man auch durch Einbringen von Steinen, Geröll ꝛc. in die Bockköpfe. Sind die Böcke belastet, so werden die Spindelräume aufgenagelt, an letztere die Spindel angewiedet und vor der ganzen Rechenwand die Schwimmer eingelegt.

Hierher gehören dann weiter die **transportablen Rechen**, die nach Bedarf auf- und abgeschlagen werden können, und deren Construction sehr wechselnd ist. Als Beispiel einer solchen geben wir in Fig. 203 die Bauart der transportabeln Rechen, wie sie in einigen durch starke Hochwasser oft heimgesuchten Triftstraßen Niederösterreichs im Gebrauche ist.

Eine andere Art von Holzrechen sind die sogenannten **Steinkorb-Rechen**, Fig. 204, wie sie im Venezianischen in Anwendung stehen.[2]) An die Stelle der hölzernen oder steinernen Pfeiler treten hier hohe Steinkörbe, zwischen welche die aus Widerlaghölzern und Spindeln bestehende Rüstung die Verbindung herstellt.

Die oben schon erwähnten Körbe werden in einer dem Wasserdrucke entsprechenden gegenseitigen Entfernung von 5—15 m und nach der für den Rechen beabsichtigten Linie auf den Grund des Wassers gestellt, und überragen den höchsten Wasserstand. Je nach der Tiefe des Wassers, in welches die Körbe zu stehen kommen, bedürfen sie deshalb verschiedener Höhe. Bevor die Rüstung angefügt wird, wird von Korb zu Korb eine **Lauf-**

[1]) Siehe Wessely in den Suppl. der Forst- und Jagdzeitung. 1862. I. Heft.
[2]) Oesterr. Vierteljahrsschrift VIII. Band, 3. Heft.

brücke gelegt, die zum Beischleifen der Körbe dient. Zur Armirung des Rechens werden die möglichst starken Streckbäume (a a a Fig. 204) an den Körben mit Wieden angebunden,

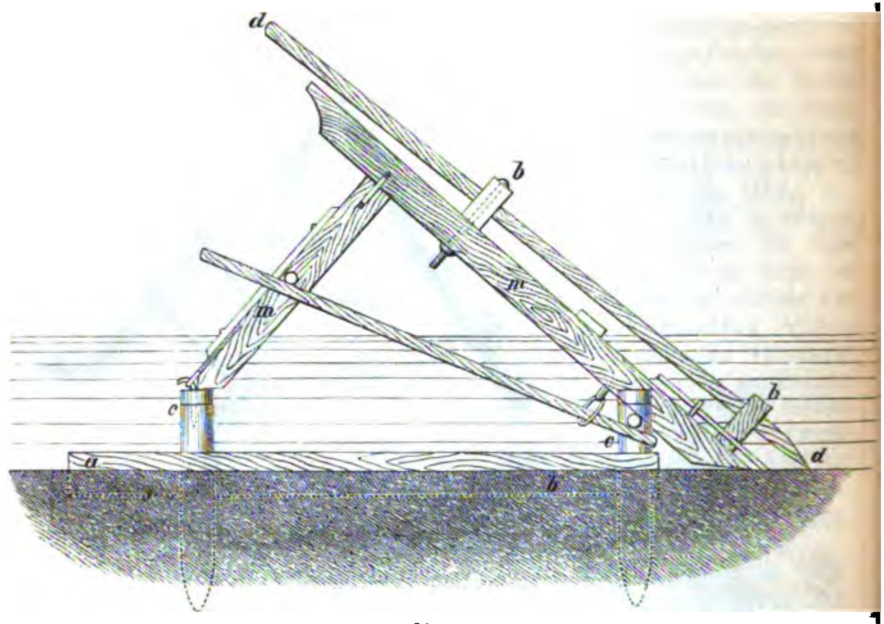


Fig. 203.

an den vorerst noch außer Wasser befindlichen Spindelbalken c werden nun die Rechenspindeln b b mit Wieden tüchtig befestigt und sodann der ganze Rahmen von der Laufbrücke so in das Wasser abgelassen, daß jede Spindel auf dem Grunde aufsitzt. Die

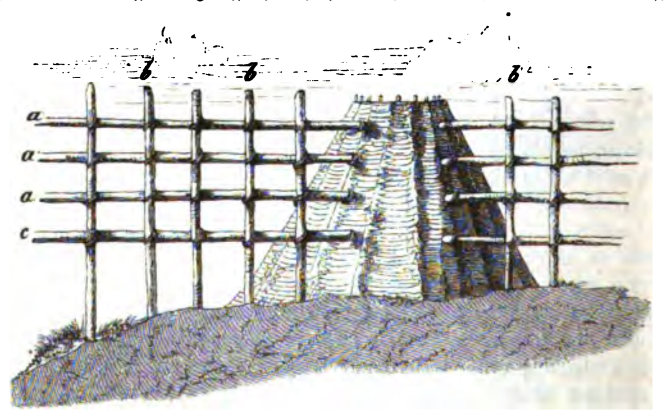


Fig. 204.

einzelnen Spindeln werden nun endlich noch an den Streckbäumen (a a a) angewiebet. Ist der Rechen vollendet, so werden an der ganzen Rechenwand Schwimmer vorgelegt, und

wo ein sehr langer Rechen derart platzweise durch seichte Stellen zieht, beschränkt sich die Rüstung oft allein auf solche fest zusammen gewiedete Schwimmer; ebenso auch beim Verschlusse jener Zwischenräume, durch welche etwa Flöße zu passiren haben.

Diese Steinkorb-Rechen haben den Vortheil, daß sie äußerst wenig kosten, von den Floßknechten selbst in kurzer Zeit hergestellt, und leicht nachgebessert werden können. Dagegen haben sie auch nur geringe Dauer, bei der Hochfluth werden sie oft umgestürzt, und endlich setzen sie dem Wasser eine große Fläche entgegen, wodurch eine Stauung und ein übergroßer Wasserdruck entsteht. Die Steinkorbrechen eignen sich vor allem für kleinere vorübergehende Triften, besonders auf unregelmäßigen Wildbächen.

Endlich ist noch der schwimmmenden Rechen Erwähnung zu thun. Sie bestehen in der Regel aus gut ausgetrockneten Fichtenstämmen, die an ihren Enden durch eiserne Ringe zusammengehängt und zu beliebig langen Ketten verbunden werden; diese Kette schwimmt auf der Oberfläche des Wassers, und dient, indem sie schief von einem Ufer zum andern zieht, namentlich zu vorübergehendem Versatze größerer, langsam fließender Flüsse, auf welchen nur ausnahmsweise einmal getriftet werden soll. Um ihnen einige Widerstandskraft zu geben, sind manchmal die vorzüglich im Stromstriche postirten Kettenglieder mit möglichst vielen Ankern festgehalten. Ungeachtet dessen können sie ein plötzlich eintretendes Hochwasser nicht ertragen, wie der schon öfter eingetretene Bruch solcher Rechen bewiesen hat, — namentlich wenn der Fluß ohnehin schon ein lebhaftes Wasser hat (Inn).

2. Gesammtanlage der Rechen. Je nach der Stärke des Triftwassers, der Triftholzmasse, der mit dem Rechen verbundenen besonderen Zwecke, ganz besonders aber je nach der örtlichen Beschaffenheit des für den Rechenbau ausersehenen Platzes, erhalten die Rechen sehr verschiedene Entwickelungsformen. Wir haben hier, was die letztere betrifft, vorerst zu unterscheiden zwischen dem Umstande, ob ein Rechen als Fangrechen oder als Abweisrechen zu dienen hat, und dann die verschiedenen Veranstaltungen zu betrachten, welche dazu bestimmt sind, den Druck auf den Rechen möglichst zu vermindern, und einen Rechenbruch zu verhüten.

a) Fangrechen. Hat der Rechen die Aufgabe, das beigetriftete Holz festzuhalten, so nennt man ihn einen Fangrechen. Solche Rechen stehen bezüglich der Entwickelungsrichtung entweder senkrecht zum Stromstriche, und dann ist der Rechen ein gerader, oder sie bilden mit letzterem einen spitzen Winkel und heißen dann schiefe Rechen. Bildet der Rechen eine gebrochene Linie, so unterscheidet man ihn als gebrochenen Rechen, und erweitert sich der letztere der Art, daß eine größere Triftholzmasse vom Rechen aufgenommen werden kann, so entsteht der Sackrechen.

Den graden Rechen findet man hauptsächlich auf Triftbächen mit schwachem Wassergefälle, und wo plötzlich eintretende Hochwasser nicht zu befürchten sind, im Gebrauche. Sie haben natürlich den größten Druck auszuhalten, und müssen deshalb bei einiger Bedeutung der Trift kräftig gebaut sein.

Häufiger stellt man die Rechen schief gegen den Strom, so daß dieselben unter einem möglichst spitzen Winkel vom Stromstriche getroffen werden; dieses gilt sowohl für Abweisrechen, als auch für die Fangrechen. Jeder schief gestellte Rechen hat natürlich eine größere Längenentwickelung als der gerade, und je größer dieselbe ist, desto leichter widersteht er dem Drucke und den Gefährden der Hochwasser. Die meisten Rechen sind übrigens nicht in geraden, sondern in gebrochenen Linien entwickelt. Sehr viele, und mitunter die bedeutenderen Rechen mit gebrochener Entwickelungslinie sind so-

genannte Sackrechen; häufig bestehen dieselben aus zwei von den beiden Ufern ausgehenden, schief gegen den Strom gestellten, oft langen Flügellinien, die an dem mitten im Stromstriche befindlichen und senkrecht gegen denselben gestellten kurzen Hauptrechen zusammenlaufen. Sind solche Rechenflügel vielfach gebrochen, so erhält die ganze Entwickelungslinie des Rechens eine sackförmige Gestalt, wie der in Fig. 205 dargestellte Sackrechen bei Gernsbach, wo k den Sack, d den Mühlkanal und ab ein Wehr vorstellt.

b) Abweisrechen. Hat der im Haupttriftwasser stehende Rechen die Aufgabe, das vor demselben anlangende Holz an sich vorüber gleiten zu lassen,

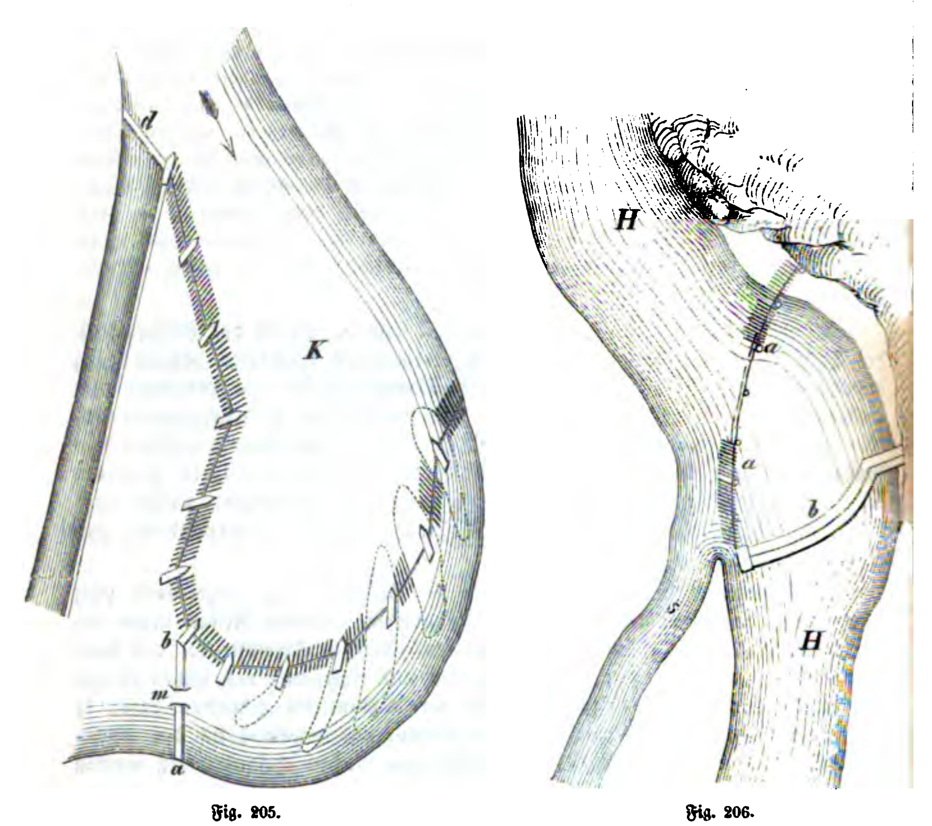


Fig. 205. Fig. 206.

aus dem Hauptwasser heraus und in ein Seitenwasser oder in einen Triftkanal einzuführen, so ist der Rechen ein Abweisrechen. Solche Rechen haben dann immer eine möglichst schiefe langgedehnte Entwickelung.

In größeren, namentlich zeitweise durch Hochwasser anschwellenden Triftstraßen kann man gewöhnlich den Fangrechen nicht in die Triftstraße selbst legen, ohne sich der Gefahr des Rechenbruches auszusetzen; man zweigt deshalb in solchen Fällen von der Triftstraße einen Seitenkanal ab, und führt die Trift, indem man das Hauptwasser durch einen Abweisrechen abschließt, in diesen Triftkanal ein. In Fig. 206 ist a ein lang entwickelter Abweisrechen, in der Mitte blos durch Schwimmer geschlossen, H ist das Hauptwasser,

a das Seitenwasser, in welchem weiter abwärts der Fangrechen liegt; b ist ein Ueberfallwehr zur Bewässerung des Seitenwassers. Da sich der Druck des Holzes und Wassers in solchem Falle auf zwei Rechen vertheilt, so genügt für jeden derselben eine geringere Widerstandskraft. Hieraus erhellt der große Vortheil, welcher sich überhaupt aus den Einrichtungen ergibt, vermöge welcher das Triftholz aus dem Hauptstromstriche herausgeführt wird. — Wo eine natürliche Seitenabzweigung fehlt, entschließt man sich häufig mit Vortheil zur künstlichen Anlage eines weiter abwärts wieder in das Hauptwasser einmündenden Triftkanales; versieht man dann den Abweisrechen mit kräftigen Wehrbauten oder wenn zulässig mit Schleusenwehren, so hat man die Bewässerung des Floßkanales nach Bedürfniß in der Hand. Auf diesem allgemeinen Principe beruhen alle besseren Anlagen der großen Holzgärten, worüber unten specieller gehandelt wird, und auch jene der Schneidemühlen.

Durch die Verbindung der Rechenbauten mit Schleusen erhalten überhaupt erstere eine wesentliche Verbesserung; dabei ist aber natürlich eine dem Drucke des Holzes und des gespannten Wassers entsprechende Widerstandskraft vorausgesetzt. Besonders für große Rechen mit solidem Steinbau sind die Schleusen von Werth. Durch eine angemessene Stauung des Wassers vermag man bei solcher Einrichtung den Rechenhof weit vollständiger in allen seinen Theilen mit Triftholz zu füllen, als außerdem, so daß nach Oeffnung der Schleusen der größere Theil des Triftholzes trocken zu liegen kommt oder doch leicht auszulanden ist. Bei ausgedehnten Fanganlagen ist es dann von großem Vortheile, durch Oeffnung der einen oder der andern Schleuse dem Stromstriche bald diesen, bald jenen Zug zu geben, um auch das Holz vor die noch frei gebliebenen Rechentheile zu führen, — endlich durch Oeffnung sämmtlicher Schleusen auch noch den Schwanz der Trift thunlichst beizubringen.

c) Verminderung des Rechendruckes ist einer der wesentlichen Gesichtspunkte bei fast jeder Rechenanlage, welchem man durch alle möglichen Mittel nach Bedarf gerecht zu werden bestrebt sein muß. Diesen Zweck erreicht man auf mancherlei Weise, z. B. durch Errichtung des Rechens auf Schwellungen und Wehren, durch Anlage von Abfallbächen, Sandkanälen, Spiegelschleusen, Sandgittern &c. vor dem Rechen.

Die Abweisrechen stellt man häufig auf ein Wehr, und nennt sie dann Schwellrechen. Da das Wehr einen Theil des Wasserdrucks zu tragen hat und durch dasselbe das Gefäll verändert wird, so vermindert sich damit auch der Druck auf den Rechen. Fast alle größeren Rechen, die die Aufgabe haben, das Holz trocken zu landen oder als Abweisrechen zu dienen, sind Schwellrechen.

Abfallbäche sind künstliche Kanäle, die oberhalb des Rechens vom Hauptwasser abzweigen, und unterhalb in dasselbe wieder einmünden. Ein Theil des Wassers wird dadurch seitlich neben dem Rechen vorbeigeführt, der dann einen um ebensoviel geminderten Druck auszuhalten hat. In Fig. 207 bezeichnet aa einen solchen Abfallbach, der sich selbst wieder in mehrere Seitenabflüsse bbb verzweigt, und an der Abzweigstelle m mit Rechen und Schleuse versehen sein muß. Steht der Fangrechen im Seitenwasser, wo derselbe ohnehin den Vortheil geringeren Angriffes hat, so läßt sich derselbe durch Abfallbäche, die oberhalb des Rechens vom Seitenwasser abzweigen und in das Hauptwasser abfließen, in jedem gewünschten Maße noch vermehren.

Rechen, welche in geröll- und kiesreichen Gebirgsbächen stehen, haben außer dem Wasser und dem Triftholze auch noch dem Drucke des vor dem Rechen sich lagernden Sandes und der Gerölle zu widerstehen. Bei starkem Gefälle ist es gewöhnlich ausreichend, den Rechen zeitweilig dem vollen Wasser durch Verschluß der Abfallwasser auszusetzen. Oder wenn der Rechen im geschwellten Seitenwasser steht, durchzieht man letzteres

mit einem versenkten, stark geneigten Sandkanale, der die eingeführte Sand- und Kiesmasse in das Hauptwasser wieder abführt. In Fig. 208 zweigt der Triftkanal ss vom Hauptwasser H ab; m m m rc. sind Abfallwasser zwischen solid gemauerten Wassertheilern, die durch Abweisrechen und dahinter befindliche Schleusen verschlossen werden können; a ist der Sandkanal, welcher bei d nur um etwa einen halben Meter tiefer liegt, als die allgemeine Sohle des Triftkanales, gegen p hin aber mehr und mehr sich versenkt. Die eingeführten Gerölle werden in diesem Kanal abgesetzt und durch zeitweise Oeffnung des Rechens p und der zugehörigen Schleuse durch das Wasser nach dem Abfallbache m geführt, der es in das Hauptwasser abgibt.

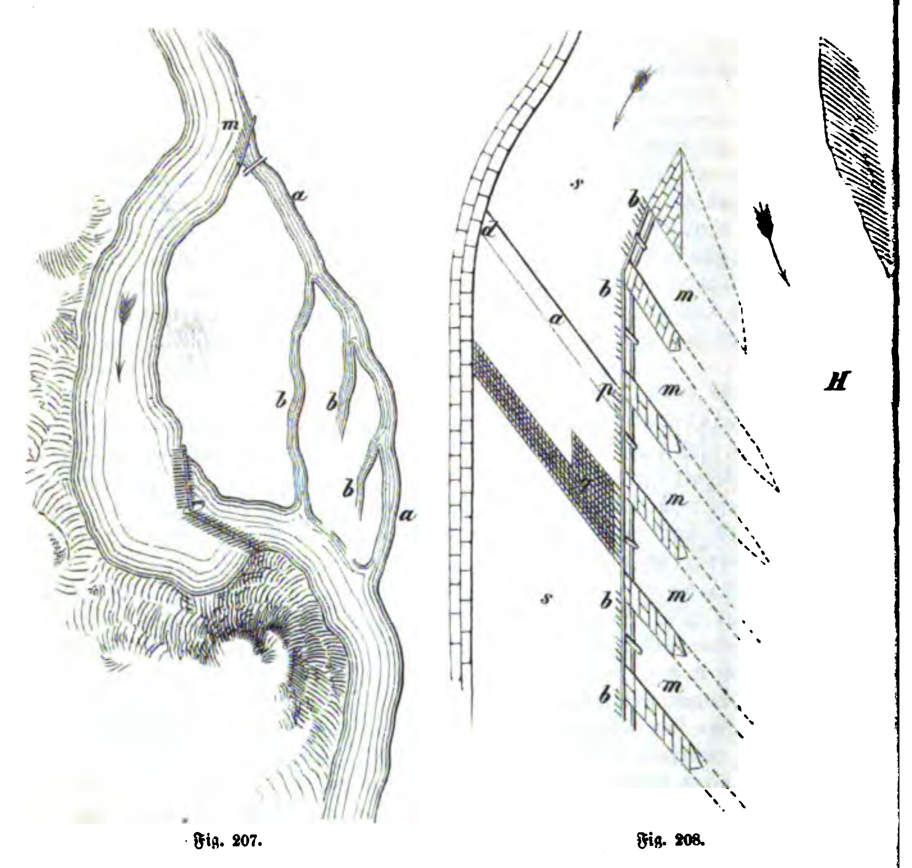


Fig. 207. Fig. 208.

Solche Sandkanäle können aber zur Abführung der Flußgeschiebe nur geöffnet werden, wenn gerade nicht getriftet wird. Um nun auch während der Trift diese Geschiebe fortschaffen zu können, dienen entweder doppelte Rechen, die hart hintereinander errichtet sind, in deren Zwischenraum man durch Oeffnung des ersten Rechens die Geschiebe eintreten und durch Oeffnung des zweiten Rechens in den Abfallkanal austreten läßt (eine Operation, wobei stets ein Rechen zum Zurückhalten des Holzes geschlossen ist; — oder es dienen in vollendeter Weise dazu die sogenannten Spiegelschleusen (Fig. 208 q), die neben dem Zwecke, während der Trift die Flußgeschiebe abzuführen, noch

weiter dazu dienen, bei plötzlich eingetretenem Hochwasser einen möglichst starken seitlichen Wasserabfluß zu gestatten. Man denke sich den oben erwähnten Sandkanal durch ein hölzernes Lattengitter (sogenannte Spiegel) überdeckt, und zwar in der Höhe der Sohle des Triftkanales s (Fig. 208), so hat man den Begriff einer Spiegelschleuse.

Von ganz ähnlicher Einrichtung sind auch die Sandgitter, die man unmittelbar mit dem im Hauptwasser auf einem Wehre stehenden Rechen verbindet. In der ganzen Breite des letzteren, oft noch mit beiderseits an den Ufern aufwärts laufenden Seitenflügeln werden Spiegel in der Höhe der geschwellten oberen Wassersohle angelegt. Unterhalb der Spiegel steigt die Sohle mit, in starkem Gefälle verspundetem Bretterboden in die untere Wassersohle hinab. Die Verspindelung des Rechens schließt sich genau an die Spiegel an, läßt aber den Raum unter denselben frei, so daß die Geschiebe ihren ungehinderten Abzug unter dem Rechen finden können.

3. Verschiedene Aufgaben der Rechen. Im Vorausgehenden haben wir schon die Rechen in Abweisrechen und Fangrechen unterschieden; die letzteren können aber wieder in verschiedene Arten gesondert werden. Jeden Rechen, welcher das Triftholz an seinem Bestimmungsorte auffängt, kann man einen Hauptfangrechen nennen, seine Größe und Dimension sei, welche sie wolle. Oft erlauben Terrainverhältnisse und Raumbeengung nicht, mit dem Hauptfangrechen zugleich einen nach Bedürfniß erforderlichen Holzlagerplatz zu verbinden, oder man kann es nicht wagen, den vielleicht schwachen Hauptfangrechen der verschiedenen zum Triftgebiete gehörigen Sägemühlen bedeutende, ihren Jahresbedarf bildende Triftholzmassen anzuvertrauen, ohne den Rechenbruch bei Hochwasser zu riskiren. In diesem und ähnlichen Fällen baut man große sicher situirte Hülfs- oder Vorrathsrechen, um die ganze Jahrestrift der verschiedenen Mühlen oder Consumenten gemeinsam zu bergen.

Man wählt zu letzteren mit besonderem Vortheile kesselförmige, allseitig durch Felswände, unterhalb aber durch eine Thalenge begrenzte Orte der Triftstraße, und verschließt diesen natürlichen Rechenhof an der Thalenge durch einen festen Rechen mit ziehbarer Verspindelung, um von hier aus die Trifthölzer in kleinen Partieen den einzelnen Sägemühlen oder Lagerplätzen zutriften zu können.

Oefter sieht man auch eine Triftstraße mehrmals in nicht allzu großen Abständen durch Rechenwerke unterbrochen. In der Mehrzahl der Fälle geschieht dieses zum Zwecke der Köhlerei, um das für die ständigen Kohlungsplätze erforderliche Holz zu landen. Oder es hat jede Holzmeisterschaft ihren eigenen Rechen, vor dem sie ihre Schlagergebnisse aufsammelt, um sie gesondert von dem Materiale anderer Holzmeisterschaften nach dem Hauptfangrechen abtriften zu können. Oder es sind endlich die längs der Triftstraße vertheilten Sägemühlen, welche Veranlassung zur Anlage von eben so vielen aufeinander folgenden, dann aber mit Durchlässen versehenen Rechen geben.

Nothrechen legt man bei starken Wassern zur Versicherung unterhalb des Hauptfangrechens an, wenn man bezüglich der Widerstandskraft des letzteren bei etwa eintretendem Hochwasser in Zweifel ist. Wo endlich das Triftholz in Scheeren oder Schwimmketten über einen See zu schaffen ist, da würde der größere Theil des Senkholzes allmälig in den See vorgeschoben werden und in

dessen Grund unbringbar versinken, wenn am Einflusse des Triftwassers in den See nicht durch Errichtung eines Senkholzrechens Sorge getroffen ist.

III. Triftbetrieb.

1. Zeit der Trift. Je unaufgehaltener das Triftholz die Triftstraße passirt und je rascher es an seinen Bestimmungsort gelangt, desto besser erfüllt sich die Aufgabe der Trift. Hierzu wird selbstredend eine reichliche Bewässerung der Triftstraße erforderlich. Die größte Wassermenge bringt der Schneeabgang im Frühjahr, und deshalb ist auch überall das Frühjahr die Haupttriftzeit. Zu dieser Zeit fließen alle Quellen am reichlichsten, die in den triftbaren Bächen sich sammelnden und drängenden Wasser haben die größte Geschwindigkeit und bei größerer Kühle auch höhere Tragkraft. Die Klausen und Schwemmteiche können schnell gefüllt und es kann demnach in kürzester Zeit die größte Holzmasse befördert werden.

Je schwächer die Triftwasser sind, desto sorgfältiger muß man den richtigen, durch Schneeabgang und die reichlichsten Regengüsse erfahrungsgemäß bezeichneten Zeitpunkt des Frühjahres benutzen; dieses gilt namentlich für das Abtriften der am weitesten gegen die Quellen zurückliegenden Holzschläge. Obgleich in wasserreichen Gebirgen der Schneeabgang in der Regel so viel Wasser bringt, als zur guten Trift erforderlich ist, und man diese Zeit auch allerwärts fleißig benützt, so reicht sie bei großen Triftholzmassen vielfach doch nicht aus, die Trift zieht sich in den Sommer hinein und fordert nun in gesteigertem Maße die Beihülfe aller zur künstlichen Bewässerung vorhandenen Anstalten. In solchen Fällen wendet man sein Hauptaugenmerk auf die gegendübliche Periode der ausgibigen Landregen und Gewittertage, um gleichfalls wieder die wasserreichste Sommerzeit zum Füllen der Klausen ꝛc. bestmöglichst zu benutzen. — Daß für die schwerfällige Sägeholztrift diese Rücksichten in erhöhtem Maße in die Wagschale fallen, und daß es überhaupt von größter Wichtigkeit ist, die jedesmal in Abtriftung zu nehmende Holzmasse mit dem augenblicklich disponiblen Wasservorrath in Einklang zu versetzen, liegt auf der Hand.

Die Trift auf größeren, ständig gut bewässerten Gebirgswassern, sowie auf Bächen, welche von Seen und Teichen gespeist werden, geht das ganze Jahr hindurch. Man betreibt hier die Trift sogar besser im Spätsommer oder Herbst, wo man von Hochwassern weniger gestört ist, als im Frühjahr. Im Hochgebirge fallen die Hochwasser in das Spätfrühjahr und den Vorsommer, und man wählt dann mit größerer Sicherheit gegen Hochwasser in mehreren Gegenden den Hochsommer (in den italienischen Alpen sogar den Winter) zum Triftbetrieb, namentlich bei sonstigem Mangel der gegen Hochwasser schützenden Bau- und Sicherungs-Einrichtungen.

Kleine Klausen füllen sich beim Schneeabgang oft 3 und 4 mal im Tage; die großen bedürfen mehrerer Tage hierzu.

2. Zurichtung und Art des Triftholzes. Gegenstand der Trift sind die Sägblöche und die besseren Brennholzsortimente, also das Scheitholz und stärkere Prügelholz. Die Sägklötze werden vor dem Einwerfen geschält, von Aststumpfen und Knoten gehörig geputzt und oft an beiden Abschnittsflächen gekoppt, d. h. abgerundet, um vor Aufsplittern bewahrt zu bleiben. Das Brenn- und Kohlholz triftet man entweder in unaufgespaltenen Rundklötzen von einfacher oder doppelter Scheitlänge (sogenannte Drehlinge, Trum-

men, Masseln ꝛc.), die dann erst am Fangrechen, nachdem sie gelandet sind, zu Scheitern aufgespalten werden, — oder in aufgespaltenen Scheitern (Scheitertrift).

Ob in aufgespaltenen Scheitern oder in Rundlingen zu triften ist, hängt von mancherlei Voraussetzungen ab; Rundlinge bedürfen eines kräftigeren Triftwassers, sie erleiden in einer nur nothdürftig corrigirten, mit Felsen und Rollsteinen beladenen Triftstraße dagegen weniger Abgang durch Zersplittern, als Scheithölzer, die mehr gut corrigirte Straßen mit mäßigem Gefälle fordern. Daß übrigens die leichteren Nadelhölzer eher eine Trift in Rundstücken vertragen, als das schwere Laubholz, liegt auf der Hand; wo die Kohlung mit unaufgespaltenen Rundlingen im Gebrauche ist (viele Alpengegenden), da triftet man ohnehin das Holz in dieser Form. Die Sägeblöche erfordern kräftigere Wasser, als Brennholz, und gehen am besten in Längen von 3 oder 4 m. Schwere Blöche, namentlich Tannenblöche, sind oft nur schwer fortzubringen, wenn sie nicht vorher tüchtig ausgetrocknet werden.

Die wichtigste Operation, welche übrigens mit allem Triftholze vor dem Einwerfen vorzunehmen ist, ist das Austrocknen, denn vom Trockengrade hängt zum großen Theile die Menge des Senkholzes und der lebhafte Gang der Trift ab. Das im Saft gehauene Holz erreicht schneller den erforderlichen Trockengrad, als das Winterholz, und eignet sich deshalb besonders zur Trift; unumgänglich wird eine vollständige Abtrocknung für lange Triftstraßen und für die Rundholztrift, die ohnehin schwerfälliger von Statten geht, als die Scheitertrift.

Das im Sommer und Herbst gefällte Brennholz wird in manchen Gegenden (z. B im bayerischen Walde) zum vollständigen Ausleichten nicht sogleich im folgenden Frühjahr vertriftet, sondern es bleibt während des nächsten Sommers in Pollerstößen im Walde sitzen und gelangt oft erst im dritten Jahre zur Trift. Lange Triftstaßen mit trägem Wasser fordern unbedingt eine derartige Behandlung des Triftholzes. — Mit der Vertriftung der Sägeblöche soll man jedoch, zur Verhütung des Blauwerdens, nicht zögern. Da dieselben übrigens stets bei der Fällung geschält werden, so wird schon in kurzer Zeit der nöthige Trockengrad derselben erreicht.

3. Instandsetzung der Triftstraße und Vorbereitung zur Trift. Bevor mit dem Einwerfen und Abtriften des Holzes begonnen wird, muß man sich über den Zustand der Triftstraße, der Trift- und übrigen Wasserbauten auf derselben vollständige Kenntniß verschafft haben. Bei geregeltem Triftbetriebe wird zu dem Ende die ganze Triftstraße, unter Umständen mit Beiziehung der anstoßenden Grundeigenthümer, der Mühl- und Gewerkbesitzer, begangen; alle Bauwerke, namentlich die Abweisbauten und Streichversätze an den abzweigenden Gewerbskanälen werden genau in Augenschein genommen und, wenn erforderlich, hierüber contradiktorische Besichtigungs-Protokolle aufgenommen, um den Triftinhaber gegen alle unberechtigten Nachansprüche wegen etwaiger Beschädigung sicher zu stellen. Man wählt zur Triftbesichtigung womöglich klare Tage und klaren Zustand des Wassers, um den Blick auch auf den Grund des Wassers zu gestatten.

Wie diese Vortriftbesichtigung zur Sicherstellung gegen unbillige Ersatzklagen dient und zu dem Behufe alsbald nach beendigter Trift eine Nachbesichtigung erheischt, so hat dieselbe aber auch den Zweck, sich über die Tüchtigkeit oder Mängel sämmtlicher zu Triftzwecken vorhandenen Bauwerke zu unterrichten. Daß die Hauptreparaturen an den

Triftbauten aber nicht auf die Tage kurz vor dem Triftbeginne verschoben werden dürfen, sondern daß diese schon bei niederem Wasserstand im Sommer oder Frühherbste mit den etwa vorkommenten Neubauten durchgeführt sein müssen, versteht sich von selbst. Dasselbe gilt auch von der etwaigen Reinigung der Triftstraße, die sowohl im unteren Laufe der langsam fließenden schwächeren Wasser, als auch namentlich im oberen Laufe geröllreicher reißender Gebirgswasser erforderlich wird. Wo hierzu eine streckenweise Trockenlegung nöthig wird, müssen für die Tage der Trockenlegung und Reinigung der Triftstraße an alle Gewerke, welche durch Wasserentziehung einen Geschäftsstillstand zu erleiden haben, sogenannte Mühlstillstandsgebühren entrichtet werden. Die Gebühr berechnet sich nach der Zeit des Stillstandes und der Zahl der stillstehenden Werkgänge und kann nur von jenen Werkbesitzern beansprucht werden, welche schon vor Errichtung eines Triftbetriebes sich angesiedelt hatten. Oft sind die Gebühren auch gesetzlich oder durch Verträge in Pauschsummen fixirt. Auch bei der Trift auf abzweigenden Triftkanälen, oder auf Wasserstraßen mit Abfallbächen sind hier und da Stillstandsgebühren zu entrichten.

4. Einwerfen, Abtriften und Führung der Trift. Während des Winters und Frühjährsbeginnes wird das Triftholz zu Land an die Triftbäche gebracht und hier in der Regel in losen Stößen auf Rauhbeugen hart am Ufer aufgestellt. Befindet sich, wie es häufig der Fall ist, hart unterhalb der Klause eine Thalenge, welche ein seitliches Austreten des Wassers nicht gestattet, dann wirft man mit Vortheil das Holz unmittelbar in das trockene Triftbett ein; doch muß die Aufschichtung hier möglichst locker sein, um dem Vorwasser einen Durchgang zu gestatten und die allmälige Lösung der Triftholzmasse zu ermöglichen.

Wenn nun sämmtliche Trifthölzer der meisten Schläge beigebracht, die Fang- und Ausweisrechen gestellt sind, die Triftbesichtigung die Tüchtigkeit der ganzen Triftstraße nachgewiesen hat und auf den Holzgärten und Auszugsplätzen alles zur Empfangnahme des Holzes in Bereitschaft ist, — so kann mit dem ersten Triftgange unter Berücksichtigung des passenden Zeitmomentes der Anfang gemacht werden. Die richtige Wahl dieses letztern ist aber von großer Bedeutung und ist an Tage, selbst Stunden gebunden. Stets beginnt man mit dem Abtriften des hintersten auf den schwachen Seitenwassern gelegenen Schläge zuerst, um so zeitig als möglich dieselben hinaus auf die Haupttriftstraße zu bringen, auf welcher der Fortgang und die Weiterführung weniger an die Zeit des Hauptwasserreichthums gebunden ist. Man unterscheidet hiernach die Vor- oder Seitentrift und die Haupttrift.

Wo die Seitentrift unverhältnißmäßige Kosten für Instandhalten der Triftbauten in Anspruch nimmt, da sucht man sie durch Schlittentransport auf Zieh- und Leitwegen zu ersetzen, wie es gegenwärtig vielfach in den Alpen geschieht. Anderwärts dagegen, z. B. in der Pfalz, beschränkt man sich auf die Seitentrift und führt das Holz per Wasser bis zur nächsten Eisenbahn, welche den Weitertransport übernimmt.

a) Bevor die Abtriftung auf einem Seitenwasser, die Vortrift, begonnen und eingeworfen wird, und bevor die Schleusen gezogen werden, hat man nach Maßgabe des gesammten Klausenwassers und der Stärke des Rechengebäudes die Menge des einzuwerfenden Triftholzes zu bemessen, — wenn man nicht Gefahr laufen will, den Schwanz der Trift trocken gelegt zu sehen, oder einen Rechenbruch bei unvorhergesehenem Hochwasser zu erleiden. Mit Rücksicht

hierauf wird nun die Klause gezogen, und nachdem das erste Vorwasser verronnen ist, dessen Stärke von den größeren oder geringeren Hindernissen in der Triftstraße abhängt, beginnen die Floßknechte mit dem Einwerfen der am Ufer aufgeschichteten Holzhaufen. Letzteres geschieht bei Brennholz theils durch Umdrücken der hart am Ufer sitzenden Pollerstöße, theils durch stückweises Einwerfen mit der Hand, theils durch Anwendung des Floßhakens. Es ist das fast einzige Instrument beim Triftbetrieb, dessen sich der Floßknecht zu all seinen Arbeiten bedient. Sobald der größere Theil des Klauswassers abgelassen ist, hört man mit dem Einwerfen auf, um dem Schwanze der Trift noch ein hinreichendes Nachwasser mitgeben und denselben vor dem Festlanden bewahren zu können. Ist das letzte Klauswasser endlich verronnen, so wird die Klause wieder geschlossen, um neuen Wasservorrath zu sammeln.

Bei Triftstraßen, die nicht durch förmliche Hochwasser bewässert werden (Klausen mit Schlagthoren), sondern denen nur ein mäßiges Verstärkungswasser, mit Rücksicht auf möglichste Schonung der Ufergelände gegeben werden soll, ist es wesentliche Aufgabe des Klausenhüters, mit dem Wasservorrath umsichtig zu verfahren und nicht mehr Wasser zu geben, als zur Förderung der gegebenen Triftholzmasse erforderlich ist. Durch Erfahrung wird derselbe leicht zur Kenntniß gelangen, auf wie viele Stunden sein Klauswasser den Triftweg nach Erforderniß zu bewässern vermag, und in welchem Maße er die Ausflußöffnung der gezogenen Klause zu erweitern hat.

Das Holz wird nun vom Klauswasser hinabgetragen; hierbei sammelt sich allmälig das bessere, glattschaftige, gut ausgetrocknete Holz im Kopfe der Trift, während das geringere, knotige Holz und die schweren Klötze nach und nach zum Schwanze sich vereinigen. Auch bei der bestregulirten Triftstraße bleibt es nicht aus, daß im Fortgange der Trift Hemmnisse eintreten, indem das Holz sich irgendwo an einer schwierigen Stelle festsetzt, dem nachfolgenden den Weitergang versperrt und dadurch das Austreten des zurückgestauten oder wenigstens das nutzlose Verrinnen des Klauswassers nach sich zieht. Um dieses zu verhindern, wird die Trift und namentlich der Triftkopf von einigen Triftknechten begleitet, und werden überdies an allen bedenklichen Punkten solche aufgestellt, die das sich festsetzende Holz augenblicklich mit dem Floßhaken lösen. Eine stete Controle dieser Triftarbeiter durch Triftbeamte ist für eine gute Trifteinrichtung unerläßlich, und muß deshalb die Triftstraße in ihrer ganzen Länge hart am Ufer gangbar sein.

So einfach und leicht die Aufgabe des Triftknechtes auf regulirten Triftstraßen und bei der Scheitholztrift ist, so anstrengend und lebensgefährlich ist sie bei der Sägeholztrift in den Hochgebirgen. Wessely sagt hierüber in seinem vortrefflichen Werke über die österreichischen Alpenländer: „Schon das einfache Lösen eines Verleeres ist eine gewaltige Aufgabe. Zur Sparung an Arbeitsaufwand muß er von unten gelöst werden; oft ist es ein einziger verkreuzter Klotz, der den ganzen Haufen hält; der Holzknecht erkennt ihn mit richtigem Blicke und zieht ihn heraus; aber kaum rückt er an ihm, so fängt der ganze Haufen an sich zu blähen und zu krachen, und mit ungeheurer Wucht rollt er endlich donnernd in die Fluthen. Springt dann der kecke Bursche nicht sogleich mit Geschick und Glück zurück, so ist es um'ihn geschehen. Ein ungeheures Jauchzen begleitet den glücklichen Abgang eines großen Verleeres, aber nur zu oft begräbt er den Kühnen, der sich an ihn wagte; und selten gelingt es dann, den Schwerbeschädigten mit dem Flößbeil aus den Fluthen zu fischen. — In den Klammen, und es gibt deren auch bis zu

50 Klafter Tiefe, — muß der Schwemmknecht, welcher den Haufen lösen soll, der sich unten festgesetzt hat, mit dem Seile in den tosenden Schlund hinabgelassen werden und auf dem Holze selbst Fuß fassen. Ziehen ihn dann die Kameraden nicht in demselben Augenblicke auf, in welchem sich die Klötze in Bewegung setzen, so wird er unrettbar mitgerissen.“ In den bayerischen Klammen ist, wie wir oben gesagt, diesem Uebelstande durch solide Gallerien abgeholfen.

b) Ist das Holz aus den Seitenthälern derart nach der Haupttriftstraße beigebracht, so geht die Trift, nunmehr die sogenannte Haupttrift, auf der letzteren unmittelbar weiter. Bei größeren Bächen und Flüssen überläßt man in der Hauptsache das Holz sich selbst, ist aber der Wasserstand des Hauptwassers nur gering, so muß auch hier mit Klauswassern beigeholfen werden.

Gewöhnlich reichen hierzu die Hauptklausen der Seitenwasser aus, wenn sie sich gegenseitig unterstützen, gut ineinander greifen und die Anstalten in der Art getroffen sind, daß die Klauswasser der Seitenbäche kurz nach einander auf der Haupttriftstraße eintreffen. Aus der Erfahrung, wie lang ein Klauswasser bedarf, um auf dem Hauptwasser einzutreffen, entnimmt man leicht den Zeitunterschied, innerhalb welchem die zum Zusammenwirken ausersehenen Klausen gezogen werden müssen. Bei langem, schwachem Triftwege reichen aber die Klausen der Seitenwasser in manchen Fällen zur vollen Bewässerung der Hauptstraße nicht aus; dann ist die Anlage und Unterstützung durch eine Thorklause auf der Haupttriftstraße unerläßlich. Die Führung der Trift erheischt in diesem Falle alle Umsicht, um ein gutes Zusammenwirken der Seiten- und der Thorklausen herbeizuführen.

Sobald die Klausen auf den Seitenwassern sich wieder gefüllt haben, wird eine weitere Partie Holz eingeworfen und weiter getriftet und so fährt man tagtäglich fort, bis alle Hölzer auf der Hauptstraße angelangt und allmälig den verschiedenen Rechen- und Auszugsplätzen zugebracht sind, wo sie, je nach Art der Rechen, theils zu Wasser angesammelt, oder sogleich ausgezogen werden.

Wenn eine Triftstraße einen See passirt, so muß das Holz an der Mündung derselben aufgefangen und in irgend einer Weise über den See gefrachtet werden. Hierzu bedient man sich allerwärts der sogenannten Schwimmketten, diese bestehen aus leichten Nadelholzstämmen, welche wie Glieder einer Kette durch eiserne Ringe oder Floßwieden an einander gehängt sind und derart ein langes schwimmendes, bewegliches Band bilden, womit man das aus dem Triftbach in den See eingeronnene Holz umrahmen und zusammenhalten kann. Zu dem Ende legt man die Schwimmkette in einem Bogen vor die Mündung des Triftbaches und wenn der bogenförmige Rahmen von dem eingeführten Holz fast gefüllt ist, vereinigt man die beiden Enden der Kette zum vollständigen Schlusse des Rahmens, der dann den Namen Scheere (in Norwegen Grime, d. i. Halfter) führt. Die Scheere wird nun theils durch günstige Winde oder durch Anwendung von Thier- oder Menschenkraft über den See geführt und an dem Abflusse in die Triftstraße wieder geöffnet, und das von der Schwimmkette umschlossene Triftholz in letztere wieder einzuführen.

Zum Ueberscheeren bedarf man günstiger Witterung; Stürme zerreißen die Scheere nicht selten und zerstreuen das Holz über den ganzen See, so daß das Zusammenbringen mit namhaften Opfern verbunden ist. In Norwegen, wo man sich des Führens der Sägeblöche in Scheeren am häufigsten bedient, spannt man auch Dampfboote vor, oder

man arbeitet die Scheere von verankerten Kähnen aus, auf welchen sich ein Haspel zum Aufwinden des an der Scheere befestigten Taues befindet, vorwärts. Letztere Einrichtung besteht z. B. auch beim Ueberscheeren des Holzes über den Tegernsee (Fig. 209). Das auf der Weisach beigetriftete Holz rinnt bei a in den See, wird in Scheeren gefaßt und durch den Haspelkahn m wird jede Scheere (k) bis gegen die Mitte des Sees gezogen, von wo aus die Weiterführung bis zum andern Ende (d) dem Bergwinde überlassen wird. Die am letzteren Orte gesammelten Scheeren werden geöffnet und das Holz setzt seinen weitern Triftweg auf der Mangfall bis zum Holzgarten von Thalham fort.

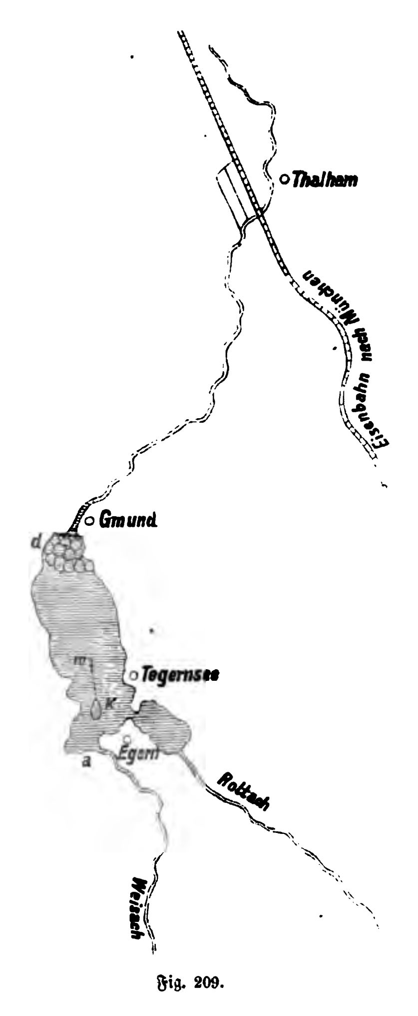


Fig. 209.

5. Nachtriften. Nicht alles Holz legt unaufgehalten und ohne Unterbrechung seinen Weg auf dem Triftwasser bis zum Rechen zurück. Ein oft nicht geringer Theil bleibt an Felsen, Ufergesträuchen und sonstigen Unebenheiten des Rinnsales, ungeachtet der Nachhülfe durch die Triftknechte, hängen, setzt sich an hohlen unterwaschenen Ufern fest, oder schiebt sich an seichten Stellen in todtes Uferwasser hinaus. Bei der Nachtrift ist es nun Aufgabe, alles festgesessene, eingezwängte und aus dem Stromstrich gewichene Holz so zu lösen, in den Stromstrich zu ziehen oder es in eine solche Lage zu richten, daß es von dem nächsten Klauswasser oder möglicherweise schon von dem eben vorhandenen natürlichen Wasser erfaßt und weiter geführt werden kann. Diese Arbeit, die sich vielfach bis tief in den Sommer hinein, ja oft bis zur Zeit der herbstlichsten Regentage verzögert, nennt man das Einkehren, Beirichten oder Flottmachen; man beginnt damit in der Regel und bei hinlänglichem Wasservorrathe, am obern Ende der Triftstraße, vom Einwurfplatze abwärts. Ist aber nach verronnenem Klauswasser der Triftweg nur so dürftig und schwach bewässert, oder vermag man wegen Ungunst der Witterung in hinreichender Kürze nur geringe Wassermengen in der Klause aufzusammeln, so muß man sich darauf beschränken, auch nur einen dieser Wassermenge entsprechenden Theil der Nachtrifthölzer zum Weiterschaffen in Angriff zu nehmen. In diesem Falle beginnt man mit dem Einkehren am unteren Ende der Triftstraße, arbeitet stromaufwärts und nennt diese Operation das Abbrechen der Trift.

Während der Nachtrift, gewöhnlich aber erst dann, wenn der Schwanz gehörig nachgearbeitet ist, nimmt man einen weiteren Theil der Nachtrift in Angriff, nämlich das Senkholzfischen. Man fängt dabei bei den hintersten Zuflüssen der Triftstraße an und arbeitet die ganze Floßstraße nach. Die meiste Senkholzmasse ergibt sich auf der unteren Hälfte des Triftweges.

Das Geschäft des Einkehrens und Abbrechens verrichten die Triftknechte mittels Anwendung des Floßhakens vom Ufer aus; nicht selten sind sie aber auch genöthigt, in das Wasser zu steigen, oder bei größeren Triftwassern sich selbst kleiner Kähne zu bedienen.

Die Menge des Senkholzes ist hauptsächlich abhängig von dem Umstande, ob das Holz vor dem Einwerfen einen mehr oder weniger vollkommenen Austrocknungsprozeß durchgemacht hat, von dem Zustande der Triftstraße, vor allem in Hinsicht der Uferbeschaffenheit, vom Falle und der Tragkraft des Wassers, von der Länge des Triftweges vom Einwurfplatze bis zum Rechen, von der Holzart, Holzbeschaffenheit und den Dimensionen der einzelnen Triftholzstücke. Rundholz gibt mehr Senker, als aufgespaltenes; vor allem geben das Fichten- und Weißtannen-Astholz die meisten Senker, wegen größerer Schwere, im Gegensatz zum Schaftholz.

Auch beim Senkholzfischen bedienen sich die Triftarbeiter des Floßhakens; sie spießen hiermit die Scheiter oder Rundklötze an und werfen oder ziehen sie auf das Ufer. Die Arbeiter müssen helles Wetter zu diesem Geschäfte wählen, wo das Triftwasser klar ist, so daß man bis auf den Grund desselben sehen und alle Senkhölzer bemerken kann. Das ausgeworfene Senkholz wird sogleich oder wenigstens täglich zusammengebracht und in lockeren Kreuzstößen am Ufer aufgesetzt, damit es gehörig austrocknen und zu Land weiter gebracht werden kann. Nur wo eine Entwendung des auf die Ufer gebrachten Holzes nicht zu befürchten ist und man es über Sommer zur vollständigen Austrocknung sitzen lassen kann, da wirft man es bei der nächsten Trift noch einmal zum Abtriften mit ein.

6. Nachbesichtigung. Sobald die ganze Triftcampagne des Jahres vorüber und die Triftstraße vom letzten Senkholze gereinigt ist, wird durch dieselbe Commission, welche die Vortriftbesichtigung vorgenommen hat, nun auch die Nachbesichtigung bethätigt. In dem hierüber aufzunehmenden Protokolle sind alle rechtlich anzuerkennenden Beschädigungen niederzulegen, welche den Angrenzern und Gewerken durch die Trift zugegangen sind, und werden darauf hin die vertragsmäßig oder gesetzlich festgesetzten Entschädigungsbeträge liquidirt. Bei dieser Gelegenheit werden auch alle Schäden aufgenommen, welche sich während der Trift an sämmtlichen Triftbauwerken ergeben haben, um im kommenden Sommer in Reparatur genommen zu werden.

II. Flößerei.[1]

(Gebundene Flößerei.)

Die Flößerei unterscheidet sich von der Trift dadurch, daß das zu transportirende Holz nicht in einzelnen Stücken, sondern in Partieen zusammen-

[1]) Obgleich die Flößerei nur selten zu dem Geschäftskreise des Forstmannes gehört, so haben wir sie in ihren allgemeinsten Zügen dennoch hier aufgenommen, denn die Bindung der Flöße geht meist unter seinen Augen vor sich, er liefert das Material zu Zengelstangen, zu Floßwieden u. dgl. In einigen Gegenden geschieht die Holzabzählung und Abmessung erst, wenn die Langholzflöße gebunden sind, und vielfach ist die Floßstraße auch die Triftstraße, deren bauliche Einrichtung dann dem Floßtransporte gleichmäßig gerecht sein muß. Die Fürstenberg'sche Verwaltung fördert im Schwarzwalde die Floßhölzer nicht allein an die Floßbäche, sondern sie läßt in Regie auch in Flöße binden und die Flöße bis Wolfach führen, wo sie dann vom Käufer zum Weitertransport übernommen werden.

gebunden dem Wasser übergeben wird. Eine solche Partie Holz, das unter sich fest zu einem Ganzen vereinigt ist, nennt man ein Gestör, einen Boden, ein Gestricke oder eine Matätsche (Oberschlesien). Durch die Verbindung mehrerer Gestöre entsteht ein Floß.

1. Beschaffenheit der Floßstraße. Die Flößerei setzt in der Mehrzahl der Fälle ruhige, gleichmäßig fließende Wasser mit geringem Gefälle voraus. Auf gut corrigirten Floßstraßen ist ein geringerer Wasserstand, als ihn die Trift erfordert, meist ausreichend; eine allseitige Wassertiefe von 0,50—0,70 m genügt hier in der Regel. Obgleich es sohin die Bäche und Flüsse in ihrem unteren Laufe sind, welche diese Forderungen stets am besten erfüllen und die Flößerei vorzüglich auf den großen, ruhig fließenden Strömen am besten von Statten geht, so ist sie auf diese Fahrstraßen doch durchaus nicht allein beschränkt, sondern wir finden sie auch nicht selten schon im obersten Lauf der Bäche auf sogenanntem Wildwasser im Betriebe. Hier aber, wo das Wasser häufig mit Felsen und Rollsteinen beladen ist und ein bedeutendes Gefälle hat, bedarf die Flößerei eines höheren Wasserstandes, als die Trift, denn die Flöße müssen über alle Hindernisse vom Wasser frei hinweg getragen werden, wenn sie nicht zerschellen und sich auflösen sollen.

Auf den zuletzt genannten Floßstraßen kann sohin eine künstliche Bewässerung eben so wenig entbehrt werden, wie bei der Trift. Man bedient sich hierzu sowohl der Klausen als der im Laufe der Floßstraße sich öfter wiederholenden Schwellbauten. Letztere bestehen gewöhnlich aus einer Grundwehre mit aufgesetzter hölzerner Wasserwand, welche in der Mitte ein verschließbares Floßloch hat oder es sind steinerne Schwellbauten. — Die Klausen haben bei der Flößerei den Werth nicht, wie bei der Trift, da man durch dieselben allein nicht im Stande ist, die Wassermassen auf eine bestimmte Partie der Floßstraße so zu concentriren, wie es oft absolut erforderlich wird. Werden dagegen die eben genannten Schwellungen in kurzen Distanzen auf der Floßstraße selbst angebracht, so kann man die gesammelten Wasser zwischen zwei Schwellungen und auf jener Etage, auf welcher sich gerade das Floß befindet, festhalten und demselben überhaupt für jeden Punkt der Floßstraße das nöthige Wasser geben.

Wenn die Gestöre und Flöße in größern Wassern gebunden werden, so bedarf man als Einbindstätte ein Wasserbecken (sogenannte Wasserstuben), das weit genug ist, um die zu bindenden Stämme bequem umkehren und zusammenstellen zu können. Auf schwächeren Floßstraßen beschafft man sich dieselben am einfachsten durch Anlage der eben genannten Stauwerke an Stellen mit seichtem Ufergelände. Im oberen Laufe der Floßwasser geschieht das Einbinden der Flöße auch geradezu im Floßbache selbst, an irgend einer beliebigen Stelle mit geringem Wasserstande.

Es wurde schon oben bemerkt, daß zur Wasserverstärkung beim Floßbetriebe wie bei der Trift auch die Schwemm- oder Schutzteiche Anwendung finden. Sie verdienen hier vor jedem anderen Mittel der Wasserverstärkung sogar den Vorzug, weil in diesem Falle der Fortgang der Flöße gar keinen Aufenthalt erfährt.

2. Bindung der Gestöre und Flöße. Das Zusammenfügen der zu transportirenden Hölzer zu einem mehr oder weniger festen Ganzen, nennt man das Binden, Einbinden oder Einspannen; dasselbe geschieht in verschiedenen Gegenden in verschiedener Weise, unterscheidet sich vorerst aber nach der Art des Holzsortimentes. Man kann alle Holzsortimente in Flößen gebunden zu Wasser transportiren. Gegenwärtig beschränkt sich aber der Floßtransport

in Deutschland und Oesterreich-Ungarn nur auf Langholzstämme und Schnittwaare. Die Sägblöche werden meistens getriftet, und auch das Ueberführen der Brennhölzer in gebundenen Gestören über See hat man längst verlassen und dafür das Ueberscheeren in Schwimmketten überall vorgezogen. Wo die Brennholztrift auf großen Strömen nicht zulässig ist, wird das Brennholz entweder in Schiffen verladen,[1]) oder als Oblast auf Stammholzflößen transportirt. Das Binden der Langholzgestöre geschieht theils mit verbohrter Wiede, theils durch Zengelstangen.

a) Die gewöhnlichste Art, das Langholz in Gestöre zu binden, ist die mit der verbohrten Wiede. Die Stämme werden hierzu erst am Lande verlocht, indem man sie auf zwei sanft in das Wasser einsteigende Streichrippen bringt, und mit dem Lochbeile an den Köpfen in der aus Fig. 210 ersichtlichen Art herrichtet; sind die dreieckigen Löcher tief genug eingehauen, so werden die correspondirenden (a a, a a) mit dem Wiedenbohrer vollends durchgebohrt. Die gebohrten Stämme rutscht man sodann über die Streichrippen in das Wasser hinab, sortirt und stellt sie gut zusammen und bindet sie mittelst kräftiger Wieden deren Enden zu einem festen Knopfe verschlungen werden, in Gestöre zusammen.

Zu Wieden werden hauptsächlich Fichtenäste, auch lange im Drucke gestandene Fichtenstämmchen oder Haseln verwendet; sie werden vorerst in Backöfen gebäht und dann

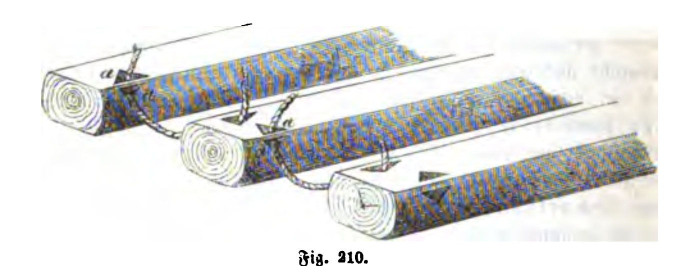


Fig. 210.

am Wiedenstocke (eine einfache Vorrichtung, um die Wiede am dicken Ende fest zu klemmen, damit sie vom anderen Ende aus nach Erforderniß um ihre Achse gedreht werden kann) gedreht. Man hat Wieden von 1—6 cm Stärke und bildet die Zurichtung und der Verkauf der Wieden in manchen Gegenden einen ständigen Gewerbs- und Handelsartikel.

Wie viele Stämme neben einander zu einem Gestöre zusammengebunden werden, ist durch die Breite der Floßstraße und gegebenen Falles durch die Weite der Floßlöcher an den Schwellbauten bedingt. Gewöhnlich werden die stärkeren Stammenden auf der einen Seite, die schwächeren auf der anderen Seite des Gestöres zusammen vereinigt. — Durch die Bindung mit Wieden in der eben besagten Art wird das Gestör nicht zu einem unbiegsamen steifen Gesammtkörper, worin jeder einzelne Stamm in seiner Bewegung von den übrigen vollständig abhängig wäre, sondern jeder Stamm hat so viel Spielraum, daß er in vertikaler Richtung wenigstens einige freie Beweglichkeit besitzt. Für Wasser mit zahlreichen kleinen Ueberfällen, überhaupt für solche, deren Oberfläche keine ununterbrochene Ebene bildet, ist diese Art der Bindung absolut nothwendig, da dann jedes Gestör sich leichter der unebenen Wasseroberfläche zu accommodiren im Stande ist. In

[1]) Hierzu dienen auf manchen Strömen besonders gebaute, meistens flache und sehr breite Schiffe, wei z. B. die Plattschiffe auf der Donau; siehe Mariabrunner Jahrbuch. 1868 und 1869. S. 109.

anderen Gegenden mit ruhigem Wasser und auf größeren Flüssen und Strömen, baut man die Gestöre nach der folgenden Art zu möglichst festen und steifen Körpern.

Diese zweite Bindungsart ist die Bindung mit Zengelstangen, die aus Fig. 211 ersichtlich ist; sie ist die weitaus gewöhnlichere, man trifft sie auf fast allen ruhig fließenden Gewässern, auf der Spree, Saale, Oder, Elbe, dem Main, Rhein ꝛc. Die Stämme

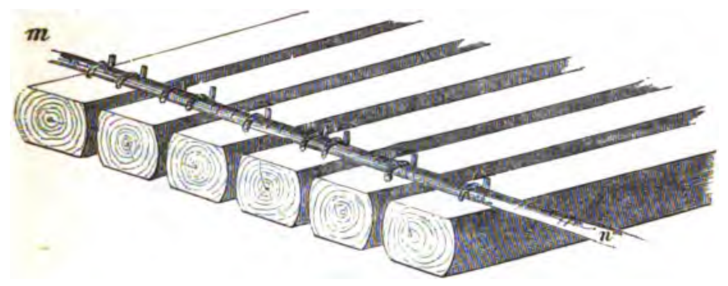


Fig. 211.

werden am Lande bei a b und d c (Fig. 212) verbohrt, dann im Wasser zusammengestellt und mit der Zengelstange m n (Fig. 211) gebunden. Zu Zengelstangen oder Jochen dient hauptsächich das Buchenholz, doch auch Fichte und Weißtanne. Sind dieselben über die Enden der zu bindenden Stämme, und zwar zwischen die Bohrlöcher gebracht, so wird die Wiede mit dem dünnen Ende voraus durch das Bohrloch a b geschleift über die Zengelstange gezogen und bei c in das zweite Loch eingesteckt. Das dicke Wiedenende klemmt sich bei a fest, während das dünne bei c durch einen eingeschlagenen Holzkeil festgehalten wird. Statt der Wiede nagelt man oft auch die Zengelstange durch eiserne Nägel oder Klammern an jeden einzelnen Stamm fest. — Das Gestör ist durch die Verspannung mit Zengelstangen ein sogenanntes steifes, dem einzelnen Stamm ist hierbei kein selbständiger Bewegungsraum gelassen.



Fig. 212.

Diese Bindungsart hat vor der anderen den bemerkenswerthen Vorzug voraus, daß die Stammenden nicht in so hohem Grade verunstaltet werden, als es durch das Einhauen der weiten Löcher der Fall ist. Im letzteren Falle müssen diese Köpfe bei der Verarbeitung des Holzes immer abgeschnitten werden,[1]) während bei der Bindung mit Zengelstangen das Bohrloch mit einem eingetriebenen Holzzapfen ausgefüllt wird, und der Kopf dann zu jeder Verzimmerung brauchbar bleibt.

Auf größeren, reißenden Floßwassern mit zahlreichen Ueberfällen und unregelmäßigem Laufe wird die Zengelstange in einigen Gegenden zum Theil in sämmtliche Stämme versenkt. Letztere erhalten dann in der aus Fig. 213 ersichtlichen Weise einen Einhieb an den Köpfen, in welche die Zengelstange eingebettet und dann in gewöhnlicher Weise befestigt wird. Das derart gebundene Gestör hat dann eine größere Festigkeit und Widerstandskraft. In Mähren versenkt man die Joche nur in die Randstämme und befestigt die Joche mit hölzernen Nägeln (Fig. 214).

---

[1]) Diese abgeschnittenen Floßholzknöpfe verwendet man an manchen Orten häufig zur Auspflasterung der Pferdeställe.

Die erste Bedingung für den Floßholztransport ist natürlich der Umstand, daß das zu verflößende Holz leichter ist als das Wasser; das ist nun bei allen Holzarten, mit Ausnahme des Eichenholzes, der Fall. Während man sohin bezüglich aller übrigen Holzarten reine Flöße bauen kann, muß das Eichenholz mit anderen Holzarten in Flößen zusammengebracht werden, die leicht schwimmen und das Eichenholz mit tragen helfen. Zu solchen Traghölzern bedient man

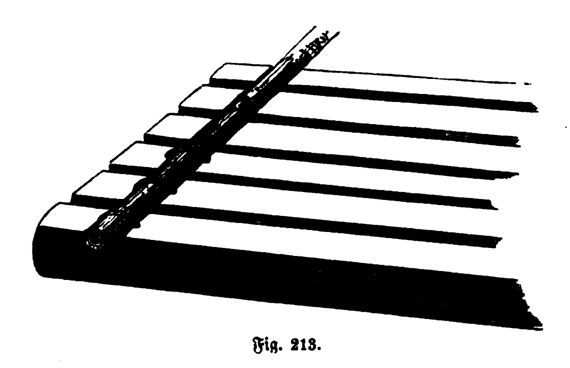


Fig. 213.

sich stets der Nadelhölzer, die bei der Zusammenstellung der Gestöre derart zwischen die Eichenstämme vertheilt werden, das sich das Gewicht des Gestöres auf alle Punkte desselbeh möglichst gleichförmig vertheilt. Solche Flöße nennt man Tragflöße.

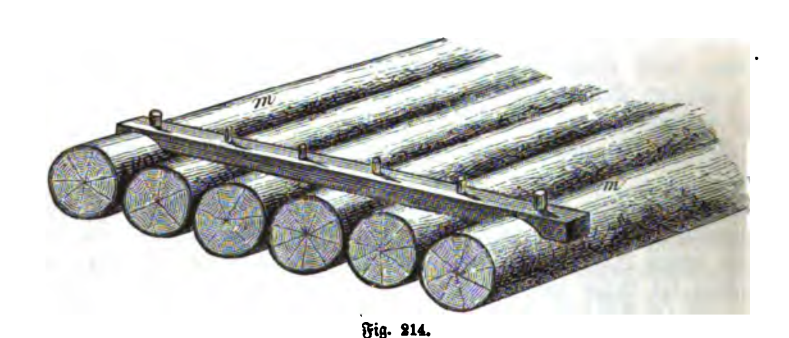


Fig. 214.

Die Verspannung geschieht hier mittels Zengelstangen, die mit eisernen Nägeln aufgenagelt werden. In Gegenden, wo das nöthige Tragholz fehlt, verwendet man statt desselben, z. B. auf der Mosel, alte Weinfässer, die gleichsam als Schwimmblasen unter den Zengelstangen und zwischen die Floßstämme so placirt werden, daß sie wohl einen kleinen, freien Bewegungsraum haben, aber nicht unter den Zengelstangen weg können, und also mittels der letzteren die ganze Last des Floßes tragen müssen. — Wir bemerken übrigens, daß nicht alle Eichenholzsorten in Tragflößen gebunden werden müssen, denn die leichten Sorten dieser Holzart schwimmen schon für sich allein und können als reine Flöße gebaut werden, wie z. B. die gut ausgetrockneten Eichenhölzer des Spessart.

b) Von der **Schnittholzwaare** sind es hauptsächlich die Bretter, dann auch Latten und Bohlen, welche zu Flößen gebunden transportirt werden. Das Einbinden der Bretthologflöße geschieht in verschiedenen Gegenden ebenfalls wieder in verschiedener Weise; eine der gewöhnlichsten ist **die Bindung mit Riechpfaden**, eine andere Art ist die Bindung mit der **verkeilten Zengelstange** und auf ruhigen Strömen wendet man auch das **Aufschalten** an.

Das Einbinden mit **Riechpfaden** geschieht am Lande auf Streichrippen, indem man vorerst die Bretter in Bunde von 10—15 Stücken mit Wieden zusammenbindet, und nun 6 oder 8 solcher Bunde[1]) in der Art neben einander stellt, daß die beiden Randgebunde a a (Fig. 215) und dann jedes unterste Brett eines jeden Bundes um etwa 40 cm über die anderen vorragen, — um bei der Zusammenstellung der Gestöre zu Flößen ein wirksames Ineinandergreifen zu beschaffen. Das aus 6 oder 8 Brettbunden

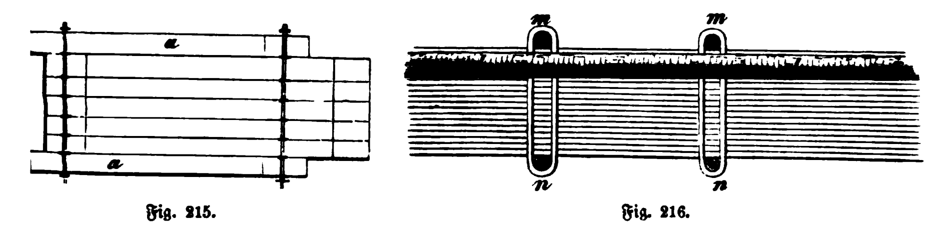


Fig. 215. Fig. 216.

bestehende Gestör wird nun zwischen zwei oder mehr Paare von Zengelstangen, von welchem die eine oberhalb (m m Fig. 216), die andere unten (n n) quer über das Gestöre greift, eingespannt, indem zwischen jedem Brettbunde die Wieden um die obere und untere Zengelstange des betreffenden Paares geschlungen und dadurch die Brettbunde zwischen den Zengelstangen fest eingeschnürt werden. Das derart entstehende Gestör ist ein **vollkommen steifes**.

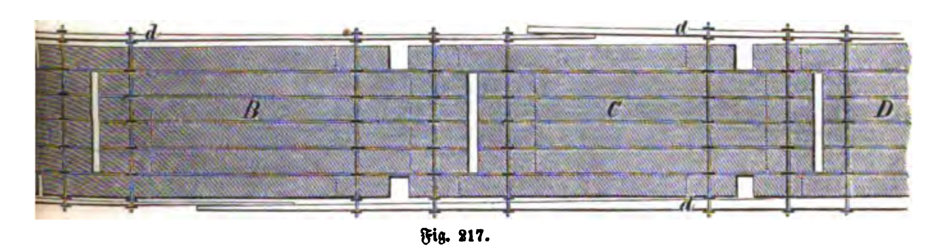


Fig. 217.

Die am Land gebundenen und über Streichrippen ins Wasser abgelassenen Gestöre werden nun zu Flößen in der aus Fig. 217 zu entnehmenden Art zusammengestellt. Die Gestöre A B C und D greifen hier nicht nur durch die vorstoßenden Randbunde in einander ein, sondern die gegenseitige Zusammenfügung geschieht weiter noch durch sogenannte Riechpfaden; es sind dieses schlanke, lange Fichtenstangen, welche beiderseits als Begrenzung des Floßes an die oberen Zengelstangen festgewiebet werden (Fig. 216 und 217 d d d ꝛc.), von Gestör zu Gestör übergreifen und derart das ganze Floß zu einem vollkommen steifen machen.

---

[1]) Man richtet diese Zahlen gewöhnlich so ein, daß jedes Gestör 100, 120 oder 150 Bretter enthält.

Eine andere Art der Bindung ist jene mit verkeilter Zengelstange. Auch hier werden die Brettbunde an beiden Enden mit Wieden umschlungen, dabei aber wird jede Wiede durch die Wiede des Nachbarbundes gezogen, so daß dadurch eine leichte Verbindung der Brettbunde unter sich erzielt wird. Ist das Gestör in Form der Fig. 218 zusammengestellt, so legt man die Zengelstange (Wettstange, a b Fig. 218) hart neben die Wiedenbänder und befestigt sie durch Keile oder sogenannten Zwecken m m m in der aus der Figur zu entnehmenden Weise.

Die in Fig. 219 dargestellte Art der Schnittwaaren-Bindung nennt man das Aufschalten, auch hier werden die neben einander liegenden Brettbunde meist durch Zengelstangen in der zuletzt genannten Art eingespannt. Dieses Aufschalten setzt aber mehr als die anderen Bindungsarten ein ruhiges Wasser voraus.

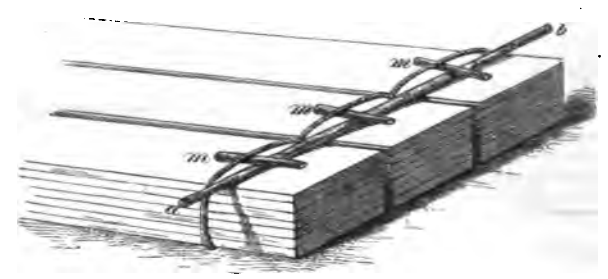


Fig. 218.

c) Durch die Verbindung mehrerer Gestöre entsteht ein Floß. Diese Verbindung geschieht einfach durch Wieden, sogenannte Gurtwieden, mittels welcher die Gestöre an den beiden Enden an die Nachbargestöre so angehängt werden, daß ein kleiner Spielraum bleibt, der besonders bei sehr langen Flößen und auf Floßstraßen mit kurzen Krümmungen unbedingt nothwendig ist; oder man bindet mit derselben Wiede, welche zum Binden der Stämme in Gestöre

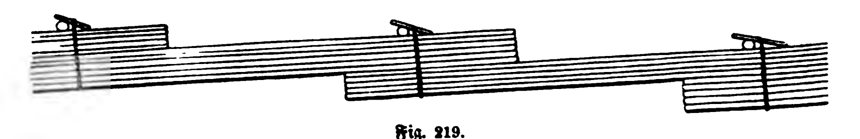


Fig. 219.

dient, auch Gestör an Gestör (wie es auf der Kinzig im Schwarzwalde üblich ist); man erzielt damit unstreitig die festeste Bindung. Bei der Bindung mit Wiedpfaden vermitteln auch diese die Zusammenstellung der Gestöre zu Flößen.

Bei der Zusammensetzung der Gestöre zu Flößen kommen die leichtesten Gestöre vornhin, sie bilden das Vorfloß (Spitze), die schwersten an das hintere Ende als Nachfloß (After). Hierauf ist um so mehr Bedacht zu nehmen, je rascher das Floßwasser ist, weil die leichten Gestöre besser und leichter schwimmen, als die schweren, und deshalb den letzteren stets voranzueilen bestrebt sind; würde das schwere, schwerfälliger schwimmende Gestör die Spitze bilden, so würde es durch die nachfolgenden Gestöre überholt werden, ...tere würden die Spitze drängen, sich über sie wegschieben und eine geregelte ...rung des Gesammtfloßes unmöglich machen.

Es ist Regel, jedes Gestör aus gleichlangen und gleichstarken Stämmen zusammenzusetzen; sind die Gestöre nur schmal, aus 5—8 Stämmen bestehend, so vereinigt man die dicken Stammenden alle auf der einen, die Zopfenden auf der andern Seite. Bei größerer Breite und bedeutender Abfälligkeit der Stämme wechselt man häufig und bringt die Stock- und Zopfenden zur Hälfte auf jede Seite, so daß das Gestör an beiden Enden gleiche Breite erhält. Solche Gestöre gestatten dann eine unmittelbare Zusammenstellung zu großen Hauptflößen leichter.

3. Man unterscheidet häufig die Flößerei in die Gestörflößerei und in die Hauptflößerei, und versteht unter der ersteren den Floßtransport auf den geringeren Flüssen und Bächen in ihrem oberen und mittleren Laufe, und unter der letzteren die Flößerei in großen Flößen auf den ruhig fließenden breiten Strömen. Bei der Gestörflößerei sind sohin die Flöße stets in der Breite nur durch ein Gestör gebildet, dagegen sind sie hier mitunter sehr lang, und bestehen oft aus 40 bis 70 hinter einander gehängten Gestören, zusammen mit 1000—1500 Stämmen. Die Hauptflöße auf Strömen erreichen dagegen oft eine Breite von 50 m und 200 bis 250 m Länge, und wurden früher noch größer gebaut.

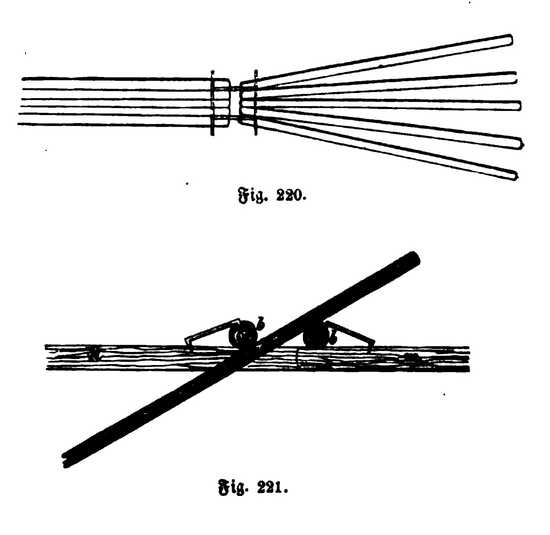


Fig. 220.

Fig. 221.

Uebrigens richtet sich die Länge der Flöße nach dem Gefälle des Wassers, je größer dieses ist, um so länger können die Flöße sein. In dieser Beziehung führen Probeflöße am besten zum Zweck; streckenweise muß die Länge sogar manchmal verändert werden. Auf ganz schwachen Floßstraßen besteht aber häufig das ganze Floß nur aus einem oder wenigen Gestören.

4. Führung der Flöße. Es kommt hier alles darauf an, das Floß während seiner Reise so in der Gewalt zu behalten, daß man es lenken, leiten und seinen Gang erforderlichen Falles auch mäßigen und ganz aufhalten kann. Auf ruhigen Wassern bedient man sich zur Leitung der gewöhnlichen Schalt- oder Flößerstange, und um auf raschem Wasser dem Floß einen etwas schleppenderen Gang zu verschaffen, macht man dasselbe recht lang, oder hängt Schleppläste an das hinterste Gestör an, oder man löst letzteres in einen sogenannten Wedel (Fig. 210) auf, oder man bedient sich am besten der

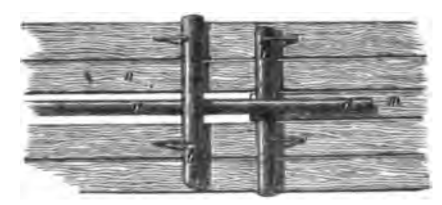


Fig. 222.

sogenannten Sperre (Fig. 221 im Aufriß, Fig. 222 im Grundriß), die in der Regel am hintersten Gestöre angebracht ist.

Die Sperre besteht in einem starken Balken (a), der zwischen den zwei mit Klammern oder Wieden festgehaltenen Sperrriegeln bis auf den Grund des Wassers hinabgelassen und auf diesem in schiefer Lage fortgeschleift wird, während er oben zwischen den Riegeln festgeklemmt ist. Durch diese scharfe Reibung des Sperrbaumes auf dem Grunde des Wassers läßt sich der Gang des Floßes in einem Maße verzögern, daß man es bemeistern und an schwierigen Passagen sicher dirigiren, ja sogar anhalten und landen kann. Lange und schwere Flöße auf wilden Wassern mit starkem Gefälle haben stets mehrere Sperren auf den letzten Gestören.

Die Führung der Flöße erfordert große Aufmerksamkeit und Umsicht, Kenntniß der Floßstraße und unverdrossene tüchtige Arbeiter. Namentlich wird vom Flößer eine Gewandtheit und Kühnheit gefordert, die nur durch Uebung und Gewohnheit von Jugend auf erlangt wird. Wahre Meister schon seit ältesten Zeiten sind in dieser Beziehung die Flößer auf der Wolf und Kinzig im Schwarzwalde, nebst ihren Seitenwassern; die hier betriebene Langholzflößerei kann jedenfalls als Muster aufgestellt werden, und wir wollen deshalb, um einen Begriff von der Floßführung zu geben, das Abwässern eines solchen Floßes kurz verfolgen. Das an das Floßwasser gebrachte zugerichtete und nach Stärkeklassen am Ufer entlang sortirte Langholz wird im Bachbette selbst zu Gestören und zum Floß eingebunden. Das Floßwasser ist hier oben durchschnittlich nur 3—4 m breit mit Felsen und Rollsteinen beladen, hat ein Gefälle von 6—8% (ja manchmal gegen 12%), das an den schlimmsten Stellen nur durch einfache Grundwehre verbessert ist, und zur

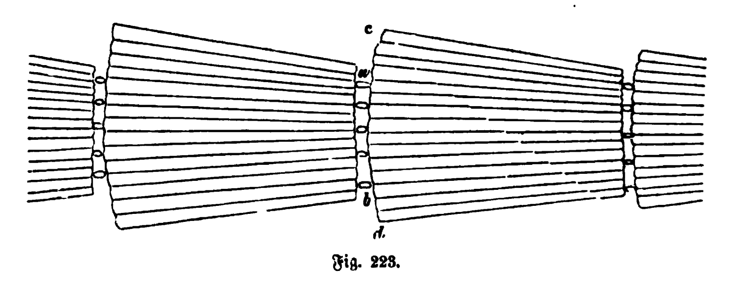


Fig. 223.

Zeit des Einbringens kaum 15 cm Wasser hat; in kürzeren oder längeren Distanzen ist dasselbe in der obersten Stufe seines Laufes durch Schwellwerke unterbrochen, und an den obersten Seitenzuflüssen befinden sich Klausen.

Das Floß, aus 40—50 Gestören bestehend, liegt fertig gebunden und mit Seilen am Ufer angehängt im Floßwasser. Das vorderste Gestör besteht aus nur 4 schwachen Stämmen, die an der Spitze keilförmig zusammenlaufen und hier mit einem schief nach vorn aufsteigenden zugespitzten kurzen Bohlenstück (die Vorschaufel) abschließen. Das zweite, dritte und die weiteren Gestöre nehmen allmälig an Breite zu, bis letztere in der Mitte etwa auf 4—5 m ansteigt, die das ganze Nachfloß beibehält, mit Ausnahme der letzten Gestöre, auf welchen sich die Sperren befinden und die nicht breiter als die Breite des Fahrwassers sein dürfen. Die Gestöre sind so gebunden, daß die Zopfenden der Floßstämme alle nach vorn gerichtet sind, wodurch sie eine fächerförmige Gestalt bekommen, und das Floß, Fächer an Fächer gebunden, sich wie in Fig. 223 zusammensetzt. Es hat dieses den Vortheil, daß man dem Floß in der größten Längenerstreckung eine größere Breite geben kann, als es eigentlich die Breite der Floßstraße und die Weite der Floßlochöffnung der Schwellwehre gestattet. Die Weite der Floßlöcher ist nur maßgebend

für die Floßbreite a b, die Flügel der Gestöre a c und b d steigen dann beim Durchgang durch die Floßlöcher in die Höhe, drängen sich durch, und fallen nach dem Durchgange wieder in die Ebene des Gestöres zurück. Schon hieraus läßt sich entnehmen, daß solche Langholzflöße auf wilden Wassern nicht blos sehr fest gebunden, sondern auch ganz beweglich gebaut sein müssen.

Soll nun das im fast trockenen Floßwasser liegende und das Bachbett auf eine ansehnlich lange Strecke nicht nur ausfüllende, sondern theilweise auf die trockenen Ufer beiderseits übergreifende Floß in Bewegung gesetzt (abgewässert) werden, so werden einige Tage vorher die im obersten Laufe des Floßwassers und seiner Seitenwasser gelegenen Klausen gespannt; ebenso aber auch die unterhalb des Floßes befindlichen Schwellwehre geschlossen, um so viel als möglich Wasser in der obersten Stufe der Floßstraße festzuhalten. Auf den Höhen, dem Floßwasser entlang, sind Posten aufgestellt, welche die nöthigen Weisungen vom Floß aus empfangen und weiter geben. Die gefüllten Klausen und Wehre werden nun gezogen, das Floß liegt mit Seilen fest am Ufer angebunden, das Hochwasser kommt mit rauschender Fluth, übersteigt das Floß und eilt ihm als Vorwasser voraus. Letzteres muß wenigstens $^1/_2$ Stunde Vorsprung haben, denn wenn das Floß losgelassen ist, eilt es schneller voran als das Wasser, und wenn das Vorwasser vom Floß überholt wird, so rennt sich dasselbe im trockenen Bachbette fest und wird zu einem chaotischen Haufen übereinander geschoben. — Ist nun hinreichend Vorwasser gegeben, so werden die Seile gelöst und der größte Theil der Mannschaft besteigt die 5—6 ersten Gestöre, um dem Vorfloß die Direktion zu geben. Alle folgenden Gestöre sind sich selbst überlassen, und da die Flügelbreite der mittleren Gestöre nicht selten größer ist, als die Breite dieser schwachen Bergwasser, so schleifen die Rundstämme mit ihren Stockenden auf den Ufern nach. Nur erst auf den 4—6 letzten Gestören befindet sich wieder Mannschaft, und zwar zur Handhabung der Sperren. Die Sperren werden nur für kurze Zeitpausen in Wirksamkeit gesetzt, um dem Floß beim Passiren schwieriger Stellen und gefährlicher Ecken einen langsamen Gang zu geben. Die Sperr-Mannschaft muß daher wohl zu berechnen verstehen, wann das Vorfloß an einer schwierigen Stelle anlangt, damit sie in diesem Zeitmomente die Sperren in Thätigkeit setzt. Arbeitet die Sperre, so kracht das ganze Floß, es reckt sich durch den plötzlichen Aufenthalt in allen Gliedern aus, die Sperrgestöre blähen sich, steigen in die Höhe, fallen wieder nieder, je nach den Unebenheiten des Bachgrundes. Die Sperrmannschaft hat eine harte Arbeit, denn wird die Sperre gelöst, was durch Abhieb der den Sperrklotz festhaltenden Wieden geschieht, so muß sie sogleich wieder in Bereitschaft gesetzt werden, um bei der nächsten schwierigen Stelle parat zu sein. Während dessen schießt das Floß, hier im obern Laufe der Floßstraße, mit solcher Schnelligkeit dahin, daß ein am Ufer im vollen Laufe dahineilender Mensch mit dem Floß kaum Schritt zu halten im Stande ist.

Mit den gesammelten Schwellwassern bringt man das Floß bei der ersten Fahrt 1—2 Stunden abwärts; die Wasser sind verronnen, das Floß liegt wieder unbeweglich im trockenen Bachbette, und erst wenn ein zweites Wasser gesammelt ist, beginnt es seine zweite Reisetour. Ist dasselbe derart endlich auf den untern Lauf der nun breiten und gut bewässerten Floßstraße gebracht, so hat seine weitere ununterbrochene Führung bis zur Mündung in den Hauptstrom keine Schwierigkeiten mehr.

Die Führung der Hauptflöße auf großen Strömen geschieht allein durch die Ruderstreiche, da bei der größeren Wassertiefe die Anwendung von Sperren u. dergl. nicht zulässig ist. Auf dem Rheine unterscheidet man die Ruder, die entweder aus einem Fichtenbrette oder aus starken am Ende in Brettform zugehauenen Stämmen bestehen, in Lappen und Streiche. Lappen sind große Ruderstreiche, die so schwer sind, daß sie von mehreren Floßknechten, welche das Lappenende auf der Schulter tragen und einige

Schritte damit seitwärts gehen, bewegt werden müssen, Streiche dagegen sind schwächere Ruder, die bewegt werden, ohne daß die Floßknechte ihren Platz verändern. Die Landung der Hauptflöße geschieht durch Anker, die von den Ankernachen ans Land getragen werden.

Auf den ruhig fließenden größeren Wassern werden gewöhnlich sowohl die Lang- als Schnittholzflöße befrachtet, und zwar mit Brennholz, Eichennutzholzabschnitten, Latten, Weinpfählen, Faßreifen, Stangenhölzern und auch mit mancherlei andern Waaren. Diese Befrachtung bezeichnet man mit der Benennung Oblast.

Dritte Unterabtheilung.

Anwendbarkeit und Werth der verschiedenen Transportmethoden.

Die vorausgehend betrachteten Transportmethoden müssen erklärlicher Weise für verschiedene Verhältnisse einen sehr verschiedenen Werth bezüglich ihrer Anwendbarkeit besitzen. Für viele Waldungen besteht in dieser Hinsicht keine Wahl, die örtlichen Verhältnisse bedingen eine bestimmte Transportmethode geradezu. Andere Waldungen, und es sind dieses vorzüglich die Mittel- und Hochgebirge, lassen oft mehrere Methoden zu, und dann wirft sich die Frage auf, welche den anderen vorzuziehen sei. Die Momente, welche eine oder die andere Transportmethode für eine concrete Waldörtlichkeit bedingen, oder ihr den Vorzug gegenüber einer andern beilegen, sind hauptsächlich folgende:

1. Die örtlichen Verhältnisse, und zwar sowohl jene der Terrainbildung und des Klimas, wie die Zustände der Bevölkerung und der Landwirthschaft. Es ist einleuchtend, daß in ebenen oder hügeligen Landschaften mit mildem Winter, reicher Bevölkerung, guter Fuhr- und Spannkraft dem Achsentransporte während des ganzen Jahres weniger Hindernisse entgegen stehen müssen, als in den Gebirgen und namentlich den schroffgehängigen, wo der den Zerstörungen des Wassers ꝛc. preisgegebene Wegbau schwierig, die Menge des Zugviehs beschränkt und der Winter sehr schneereich ist. Diese letzteren Verhältnisse empfehlen dann mehr die Bringung durch Schlitteln auf einfachen Ziehwegen, oder wenigstens theilweise Anwendung von Holz- und Wegriesen. Für die Abbringung des Holzes von schroffen Höhenlagen sind die Drahtseilriesen angezeigt; namentlich, wenn es sich nur um eine auf wenige Jahre beschränkte Abnutzung handelt. Dieselben verdienen in den höheren Gebirgen weit mehr Beachtung, als es bisher der Fall war.

Die Anwendbarkeit der Trift und Flößerei ist natürlich durch den Wasserreichthum einer Landschaft geboten. In dieser Hinsicht gewähren die Hochgebirge die Mittel zu erfolgreichem Wassertransporte weit ausgibiger, als die Mittelgebirge, und diese wieder mehr als Hügel- und Flachland.

Während in den Alpenländern und in Süddeutschland die Trift eine hervorragende Transportmethode bildet, und es für viele Bezirke voraussichtlich auch immer bleiben wird, kennt man sie im Flach- und Hügellande Norddeutschlands kaum, oder es befaßt sich wenigstens der Waldeigenthümer selbst nur ausnahmsweise damit. — In den langgedehnten Thälern mit geringem Gefälle, wie sie in vielen schwachbevölkerten Waldgebirgen sich finden, sind vielfach die entsprechenden Verhältnisse für Anlage von Rollbahnen gegeben. Die Benutzung derselben, wie jeder anderen neu einzuführenden zeitgemäßen Bringungsmethode, setzt allerdings größeren Unternehmungsgeist voraus, als er bis jetzt vielfach gefunden wird.

2. Die Transportkosten. Offenbar ist die wohlfeilste Transportmethode auch immer die beste, wenn dabei sowohl der Wald als das zu bringende Holz quantitativ und qualitativ keine, oder doch wenigstens keine solche Einbuße erleidet, daß dadurch die Ersparniß gegenüber einer andern theureren Methode aufgewogen wird. Denn der Luxus in den Transportanstalten kann vom Gesichtspunkte eines rationellen Haushaltes niemals Billigung erfahren, und namentlich nicht für Orte und Zeiten mit mäßigen und geringen Holzpreisen. Die Höhe der Transportkosten wird aber wesentlich bedingt durch die Kosten für Anlage der Bringwerke und durch die Zeitdauer ihrer möglichen Benutzbarkeit, oder die Höhe ihrer dazu erforderlichen Unterhaltungskosten. Welche Transportmethode bei Zugrundlegung dieser Faktoren als die billigere und welche als die theuere zu bezeichnen ist, läßt sich allgemein nicht feststellen; es hängt dieses immer von örtlichen Zuständen und Verhältnissen ab.

Würden blos allein die Anlagekosten der Bringwerke über die Transportkosten entscheiden, so müßte man im Gebirge auf eine ausgedehntere Anlage von gut tracirten Fuhr- und Schlittwegen für alle Zeit verzichten, denn sie fordern, namentlich in den höheren schroffen Gebirgen, die höchsten Anlagekapitalien. Während aber diese Anlagekosten bei anderen Bringwerken, z. B. den Holzriesen und den aus Holz construirten Triftbauten weit geringer ist, verursachen diese dagegen oft unverhältnißmäßig hohe Unterhaltungskosten, und sobald der Holzwerth zu einem nur mäßig hohen Preise gestiegen ist, summiren sich die Anlage- und Unterhaltungskosten sehr häufig zu überraschend hohen Zahlen. Ganz dasselbe Verhältniß besteht zwischen den Kosten der Stein- und der Holzverwendung. Bei der Wahl einer Transportmethode vom Gesichtspunkte der Transportkostenhöhe muß daher stets der größeren oder geringeren Solidität der betreffenden Bringwerke das vorwiegende Augenmerk zugewendet werden. Die oft nur wenige Jahre dauernden Riesanstalten kommen deshalb im Allgemeinen wohl mehr und mehr in Abnahme; andererseits aber gibt es viele Fälle, in welcher die gewöhnliche Holzriese für Brenn- und Stammholz immer noch die beste Bringungsanstalt ist; und zwar zum Zwecke vorübergehender Abnutzung werthvoller Bestände auf schwer zugänglichen und durch Wege nur mit unverhältnißmäßig großen Kosten erreichbaren Hochlagen. Allzeit beachtenswerth bleiben aber die Wegriesen für Langholz.

Der Wassertransport durch Flößerei und durch Schiffe auf Flüssen und Strömen gehört noch immer zu der wohlfeilsten Bringungsart; in sehr vielen Fällen auch die Trift. Was die letztere betrifft, so entscheidet aber, — neben den gebotenen Verhältnissen des örtlichen Wasserreichthumes, der natürlichen Befähigung zur Trift und dadurch bedingten geringeren oder erheblicheren künstlichen Nachhülfe, — ganz vorzüglich die Länge des Triftweges. Ein tüchtiger Triftbetrieb erheischt stets einige und oft bedeutende Baukosten für Klausen, Schwemmteiche, Fanggebäude, Uferverbesserungen u. dergl. und diese erhöhen natürlich die Kosten des Holztransportes um so mehr, je kürzer der Triftweg ist. Zu ständiger Verbringung bedeutender Bloch- und Brennholzmassen nach weiter entfernten Orten ist dagegen die Trift stets eine der wohlfeilsten Transportmethoden, und verlohnt in solchen Fällen die Anlage der Triftwerke in solidem Steinbau.

3. Der Holzverlust. Die Größe des Materialverlustes ist vorzüglich abhängig von den Terrainverhältnissen und der durch sie bedingten Transportmethode, kann aber auch von der Länge des Transportweges. Im Flachlande und in den Mittelgebirgen kann bei dem hier vorzüglich üblichen Achsen- oder Schlittentransporte auf guten Straßen und Wegen von einem Holzverluste kaum die Rede sein; dasselbe gilt von der Langholzbringung

auf Wegriesen. Auch gibt es gut regulirte Triftstraßen mit mäßigem Gefälle, auf welchen der Triftverlust eine verschwindende Ziffer ist. In den höheren Gebirgen dagegen, wo gewöhnlich mehrere Bringungsarten in einander greifen, gute Wege noch nicht ausreichend vorhanden, die Triftbäche mit Felsen und Rollsteinen beladen sind, das Holz längere Rieslinien und Erdgefährte passiren oder gar über oft hohe Felswände abgeschossen werden muß, ist es erklärlich, daß auch bei der größten Sorgfalt der Holzverlust unvermeidlich ist. Durch theilweisen Verlust der Rinde (die für haubare Hölzer 10—15 % der Gesammt-Holzmasse beträgt), mehr aber durch Zerschellen und Steckenbleiben des Holzes bei der Bringung zu Land und durch Versinken und Festklemmen desselben bei der Trift, kann in solchen Fällen, und wenn die Entfernung bis zum Bestimmungsorte groß ist, der Verlust eine empfindliche Höhe erreichen und auf 10, 20 und selbst mehr Prozente ansteigen.

Bei dem mächtigen Einflusse, welchen die Oertlichkeit, der Zustand der Bringwerke und die Ausführung der Bringung selbst auf den Holzverlust hat, und dem Mangel direkter, zu diesem Zwecke angestellter Versuche, ist es vorerst nicht möglich allgemein gültige Zahlen über die Höhe desselben anzugeben. Um jedoch einen Begriff über das ungefähre Verhältniß der Verlustziffern zu geben, theilen wir hier die betreffenden Resultate über den Materialverlust im Hochgebirgs-Reviere Ramsau mit, in welchem wie in den meisten Hochgebirgsrevieren, alle Transportmethoden neben einander in Anwendung stehen.[1]) Das Holz wird hier im Spätherbst durch Fällern (S. 246) aus den Schlägen geschafft, wobei ein meßbarer Entgang kaum statt hat. Ist mit dem Fällern aber Stürzen über Felswände verbunden, so ist der Verlust, je nach Zahl und Höhe der Abstürze und der Beschaffenheit des Bodens, nicht unter 2 %, aber im Durchschnitte auch nicht über 12—15 % anzunehmen, denn bei noch größerem Verluste müßte man auf die Benutzung solch ungünstig gelegener Waldungen überhaupt verzichten.[2]) Ist nun das Holz an die geeigneten Orte gebracht, so erfolgt die weitere Verbringung durch Riesen, Fuhrwerke oder Trift. Beim Riesen geht, wenn die Riese nicht durch Abstürze unterbrochen ist, wenig verloren, der Verlust übersteigt bei normal angelegten Riesen kaum 1 %; wenn die Riese dagegen besonders am Ausgange steil und Holzabstürzen damit verbunden ist, so kann der Verlust auf 15, 20 und mehr Prozente anwachsen. Mit der Bringung auf Schlitten und Wagen oder durch Schleifen ist nur dann Verlust verbunden, wenn zum Hemmen des Schlittens eine Partie Holz an der Kette nachgeschleift werden muß; doch erreicht hier der Entgang selten ½ %. Wo Sägeblöche längere Wegstrecken geschleift oder gar abgestürzt werden müssen, wie dieses mitunter nicht zu vermeiden ist, findet dagegen eine bedeutend höhere Abnutzung und größerer Verlust statt, der mindestens 10 % beträgt. Der Triftverlust bewegt sich zwischen 2—15 % des Einwurfes. Da im Reviere Ramsau die verschiedensten Bringweisen ineinander greifen, so ist es schwierig, den Verlust für jede einzelne derselben mit Sicherheit auszuscheiden; im Ganzen wird derselbe, bei Bringung zu Land und zu Wasser, mit hinreichender Sicherheit auf nahezu 6 %, wovon 4 % der trockenen, 2 % der nassen Bringung zukommen, veranschlagt. — Nach älteren bei der Saline Berchtesgaden angestellten Versuchen beträgt der Verlust durch Bringung zu Land und durch Trift bis in den dortigen Holzhof für das Holz vom Hintersee 8 %, von Ramsau und Schappach 8 %, von Bischofswies 5 %, von den Umgebungen des Königssee 20 %, von der Röth (Absturz über eine 600 m hohe Wand) 30 %.

---

[1]) Nach brieflichen Mittheilungen des königl. Forstmeisters Rauchenberger, nunmehr zu Aschaffenburg.
[2]) Siehe auch hierüber Forst- und Jagdzeitung 1864. S. 345.

Inzwischen geschah sehr viel durch Anlage von Zieh- und Leitwagen, durch Correktion der Triftbäche und Verminderung der Riesen. Die hierdurch erzielten günstigen Resultate hatten eine erhebliche und jährlich fortschreitende Minderung des Verlustes zur Folge.

4. In welchem Maße sich die dem allgemeinen und lokalen Verkehre dienenden Eisenbahnen an dem Transporte des Holzes gegenwärtig betheiligen, wie sehr dadurch der Markt, aber auch die Concurrenz, gewachsen ist, ist aus der Befrachtung fast eines jeden den Wald berührenden Güterzuges zu entnehmen. Es betrifft dieses allerdings nur jene Bahnen, welche die Waldungen durchziehen oder berühren, und leider war bisher der Wald nur in seltenen Fällen als ein beachtenswerthes Motiv für die Bahnanlage mit in Rechnung gezogen worden. Sollte aber auch in Zukunft durch Erweiterung der Sekundär- und Vicinalbahnen das Interesse des Waldes mehr mit in die Wagschale gelegt werden, so verbleibt immer noch die Bringung des Holzes aus dem Innern des Waldes und von den Bergen nach der Bahn, und hierzu bedarf es aller im Vorausgehenden betrachteten Methoden des Rückens und Holztransportes, auf deren fortschreitende Verbesserung und richtige Wahl unausgesetzt, namentlich in Perioden flauen Absatzes, alles Augenmerk zu concentriren ist.

Für die Tiefländer schließen sich den Bahnen die Kanäle an; ja sie haben wegen der geringeren Transportkosten eine selbst weit höhere Bedeutung für die Holzverfrachtung, als die Eisenbahn. Mit welcher Energie die Erweiterung des Kanalnetzes im Tieflande der preußischen Monarchie, besonders gegenwärtig, gefördert wird und welche Masse von inländischem und allerdings auch fremdländischem Holze auf dem Finow-, Müllroser- und andern Kanälen verfrachtet werden, ist allgemein bekannt.

Die Erleichterung des Holztransportes, durch Vermehrung und Verbesserung der Transportmittel innerhalb und außerhalb des Waldes ist für letzteren heute zur brennenden Lebensfrage geworden. Die Forstwirthschaft ist in dieser Hinsicht hinter allen andern Produktionszweigen an vielen Orten ganz erheblich zurückgeblieben; sie befindet sich allerdings, im Hinblick auf Situirung ihrer Produktionsorte, in der schwierigsten Lage, — aber das entbindet sie nicht von der Verpflichtung, unter Benutzung der heutigen Technik auf Mittel und Veranstaltungen zu sinnen, wie sie zu verfahren habe, um die am Marktpreise meist noch mit so hohem Prozentsatze zehrende Transportziffer, auf direktem und indirektem Wege, mehr und mehr herabzumindern.

Vierte Unterabtheilung.

Holzgärten.

(Lagerplätze, Sammelstätten, Holzmagazine, Holzhöfe, Länden, Landungsplätze.)

Um das, durch irgend eine Transportmethode verbrachte Holz in geordneter Weise auffammeln und für kürzere oder längere Zeit bergen zu können, muß Vorkehrung für ständige Lagerplätze oder Holzgärten getroffen werden. Von hier aus geht dann das Holz in die Hand des Consumenten oder Händlers über. Es gibt zwar nicht selten Fälle, in welchem es nothwendig wird, die zu Wasser gebrachten Hölzer, namentlich Langhölzer und Sägeblöche, bis zur Ver-

wendung im Wasser selbst in Vorrath zu halten, in den meisten Fällen aber wird das Holz zu Land magazinirt und trocken aufbewahrt.

Die Einrichtung der Lagerplätze und Holzgärten unterscheidet sich wesentlich, je nachdem das Holz zu Land oder zu Wasser gebracht wird.

1. Zu einem Lagerplatze, nach welchem das Holz zu Land durch Achsen- oder Schlittentransport oder durch Anziehen gebracht wird, ist jeder trocken gelegene, hinreichend Raum bietende und durch Fuhrwerk zugängliche Platz geeignet.

Handelt es sich um Auffammlung und Lagerung von Stammhölzern, die zu Land oder durch Floßgang von hier ab durch den Käufer oder Unter-



Fig. 224.

nehmer weiter zu bringen sind, so erübrigt blos, die Stämme in geordneter Weise und nach Maßgabe des disponibelen Raumes aufzugantern. Fehlt es nicht an letzterem und findet die Nummerirung, Abmessung und Uebergabe des Holzes vom Ganterplatze aus statt, so geschieht das Aufgantern vielfach in der aus Fig. 224 ersichtlichen Art. Gebricht es aber an Raum und fällt die Materialaufnahme weg, dann werden die Stämme und Blöche gewöhnlich nach Art der Fig. 225 aufgerollt.

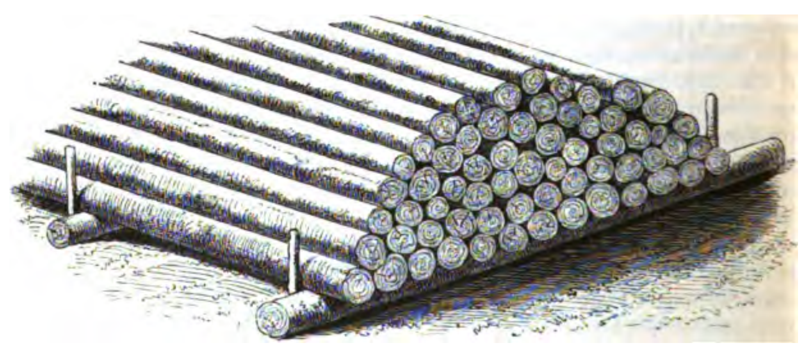


Fig. 225.

Erfolgt der Verkauf auf diesen Lagerplätzen loosweise, so nimmt man öfter bei der Aufganterung Rücksicht auf passende dem Marktbegehr entsprechende Art der Loosbildung.

Wenn es sich um Magazinirung von Stammhölzern für mehrere Jahre handelt, so ist die beste Aufbewahrungsart die unter Wasser; wobei jedoch vorausgesetzt werden muß, daß die Stämme vollständig untertauchen und das Wasser durch Zu- und Abfluß in mäßiger Bewegung und Erneuerung sich befindet. Das Stammholz bleibt so am sichersten für eine Dauer von mehreren Jahren vor Verderbniß und Reißen bewahrt und

läßt sich am leichtesten schneiden. Wird dieses nicht möglich, und es liegt die Aufgabe vor, große Stammholzmassen (wie sie mitunter bei Sturm- und Insektenschaden ꝛc. anfallen) für einige Jahre trocken zu magaziniren, so muß aller Bedacht genommen werden, sie von der Erdfeuchtigkeit zu isoliren. Man bringt zu dem Ende die Stammhölzer auf Unterlagen, in schattige nicht von trockenen Winden bestrichene Orte, durchaus geschält in kreuzstoßartige Lagerung oder besser in parallele Uebereinanderlagerung aufgerollt, und bedeckt die Stöße, zur Verhütung des Reißens bei trockner Witterung, mit einer leichten Bedachung aus Schwarten u. s. w. In nordseitigen Orten leidet das Holz am wenigsten. Unter gleichen Verhältnissen erhalten sich Fichtenlanghölzer besser als Tannen und Kiefern; Langholz überhaupt besser als Blochholz.[1])

Bei der Magazinirung von Schnittwaare ist zu beachten, daß dieselben, sobald sie von der Säge kommen, einige Zeit in dichter Aufeinanderschichtung belassen werde, um sie vor dem Reißen zu bewahren; dann wird sie in rektangulären Kreuzstößen (Kasten) oder in dreieckigen Stößen (Schwalbenschwänzen) aufgeschichtet. Feinere Schnitwaare muß, wenn sie von der Säge kommt und bevor sie auf einander geschichtet wird, von allem anhängendem Sägemehl rein gekehrt werden, wenn nicht jeder Sägemehlpartikel einen Sporflecken erzeugen soll.

Handelt es sich um Holzgärten, welche durch Landtransport mit Brennholz zu bestellen sind, so kann sich dies nur auf die besseren Brennholzsorten beziehen, die allein noch einen weiten Landtransport zeitweise zu bestehen vermögen. Solche Brennholzgärten machen dieselben Anforderungen, wie die für Stammhölzer bestimmten Lagerplätze, überdieß gewöhnlich aber noch eine verschließbare Umzäunung. Die Aufstellung des Holzes erfolgt nach denselben Grundsätzen, wie in den durch Trift fournirten Gärten.

2. Die größere Zahl der Holzgärten empfängt dagegen das Holz durch Wassertransport, wodurch für dieselben Voraussetzungen und Einrichtungen nothwendig werden, welche für die durch Landtransport fournirten Holzhöfe nicht bestehen. Wir beschäftigen uns nunmehr im Folgenden allein mit den durch Wassertransport, insbesondere durch Trift versorgten Holzgärten.

a) Einrichtung der Holzgärten. Die nothwendigen Eigenschaften, welche ein guter Holzgarten haben muß, sind: unmittelbare Nähe am Triftwasser; eine dem Wind und Luftzuge geöffnete Freilage; kiesiger, sandiger oder Geröllboden bis auf wenigstens einen halben Meter Tiefe, oder ein solides Steinpflaster; eine Terrainerhebung um einige Meter über dem höchsten Wasserstand, oder im Falle die Einrichtung so getroffen ist, daß sich das Holz selbst landet, ein hinreichendes Gefälle der durch Schleusen und Dämme absperrbaren Holzfelder. In manchen Fällen gehören zu den unerläßlichen Einrichtungsmaßregeln auch Versicherungswerke gegen Hochwasser, von welchen unten noch gehandelt werden wird.

Bei geringer Trift und Ueberfluß an Arbeitshänden, begnügt man sich in der Regel mit Benutzung des gegebenen Ufergeländes vom Fangrechen stromaufwärts als Holzlandeplatz; vorausgesetzt, daß dasselbe die oben geforderten nothwendigen Eigenschaften besitzt. Da hier alles Holz ausgezogen werden und hierzu viele Arbeiter gleichzeitig beschäftigt sein müssen, gibt man

---

[1]) Siehe die gelegentlich der Sturmbeschädigungen in Sachsen gemachten Erfahrungen im Tharander Jahrb. 1873. S. 172.

dem Holzgarten eine möglichst große Ausdehnung dem Triftwasser entlang und beschränkt mit Rücksicht auf die zu landende Gesammt-Holzmasse die Breite auf das Minimum.

Sehr zweckmäßig gestaltet sich die Sache, wenn man vom Triftbache einen Triftkanal abzweigt, der weiter abwärts wieder in den ersteren einmündet. Zwischen diesen beiden Wasserstraßen ergibt sich dann das Terrain für den Holzgarten von selbst.

Am Abzweigpunkte des Triftkanals ist das Hauptwasser durch einen leichten Abweisrechen geschlossen, während sich der Fangrechen am Einmündungspunkte des Kanals in das Hauptwasser befindet. Steht letzterer auf einer schwachen Schwellung, und ist der Kanaleingang mit Schleusen versehen, so kann man das Triftholz im Kanale fast trocken landen. — Diese Einrichtung findet sich beispielsweise bei den Holzgärten zu Berchtesgaden in der aus Fig. 226 ersichtlichen Art. Das Triftwasser aus dem Königsee (a) vereinigt sich hier mit dem aus der Ramsau (b) kommenden; jede Trift hat ihren eigenen Holzstellplatz in m und m', und jede ihren Triftkanal c und c', die Fangrechen stehen bei b und b'. In den gepflasterten Triftkanälen landet sich das Holz fast trocken.

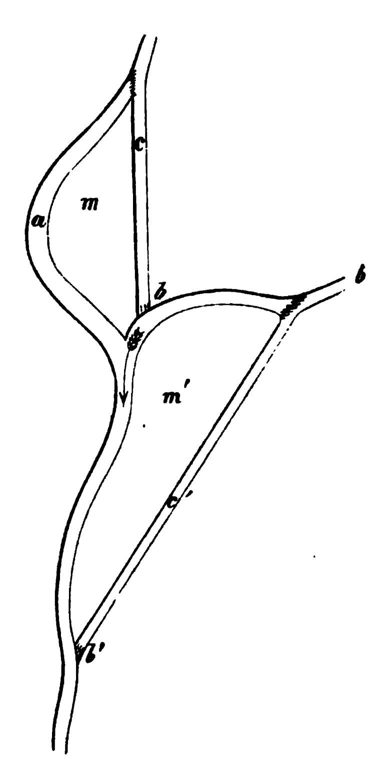


Fig. 226.

Oft zweigen vom Triftkanale Seitenkanäle ab, die nach allen Theilen des Holzgartens ziehen, sich sämmtlich im Hauptkanale wieder vereinigen und mit diesen in die Triftstraße einmünden (Mähren, österr. Schlesien u. s. w.). In solchen Fällen vertheilt sich also das Triftholz und das Wasser in viele Gerinne, und der Druck auf Schleusen und Rechen, mit welchen jeder Seitenkanal am Anfange und Ende versehen sein muß, ist möglichst gering. Um in letzter Hinsicht alles Wünschbare zu erreichen, und bei unerwartet eingetretenem Hochwasser Rechenbrüche und andere Calamitäten zu vermeiden, versieht man den Haupttriftkanal, und nach Umständen den Triftbach selbst mit Abfallbächen.

Auf dieses Prinzip, das Triftholz aus dem Hauptwasser herauszuführen und dasselbe durch Einführung in die verschiedenen Felder des Holzgartens möglichst zu vertheilen, hiermit also auch den Rechendruck zu vertheilen, endlich die Arbeit des Ausziehens durch Menschenhände zu ersparen, gründen sich die bessern Einrichtungen der großen Holzgärten, wie wir sie namentlich zur Fournirung der Montanwerke und Salinen in den Alpen finden.

Als Beispiel führen wir hier die neue einfache Holzgarten-Einrichtung zu Thalham bei München an (Fig. 227). Die Trift auf dem Mangfallflusse (siehe oben Fig. 209) führt das Brennholz bis zum Abweisrechen (a), und von hier durch einen kurzen Triftkanal in den Wasserhof zur vorläufigen Triftholzsammlung. Der Wasserhof hat bei m m Absfallbäche zum Schutze gegen Hochwasser. Bei b befinden sich die durch Rechen und Schleußen verschließbaren Eintrittskanäle in die beiden Holzfelder, welche zur Aufnahme des Holzes dienen. Sie sind von soliden, mit Steinböschung bekleideten Erddämmen allseitig umschlossen, auf der Sohle mit einem Steinpflaster und am Ein- wie Ausgange mit Schleusen versehen. Am unteren Ende der Holzfelder stehen die Fangrechen, durch welche nach Oeffnung der Schleusen der Wasserabfluß nach dem Ablaßkanale c c und durch diesen in den Mangfallfluß stattfindet, während das Holz vor dem Rechen liegen bleibt. — Mittels dieser Einrichtung ist es nun möglich, den Wasserzug und das Triftholz durch jedes Holzfeld zu leiten, und damit so lange fortzufahren, bis das betreffende Holzfeld mit Holz gefüllt ist. Nach einigen Stunden ist bei dem kräftigen

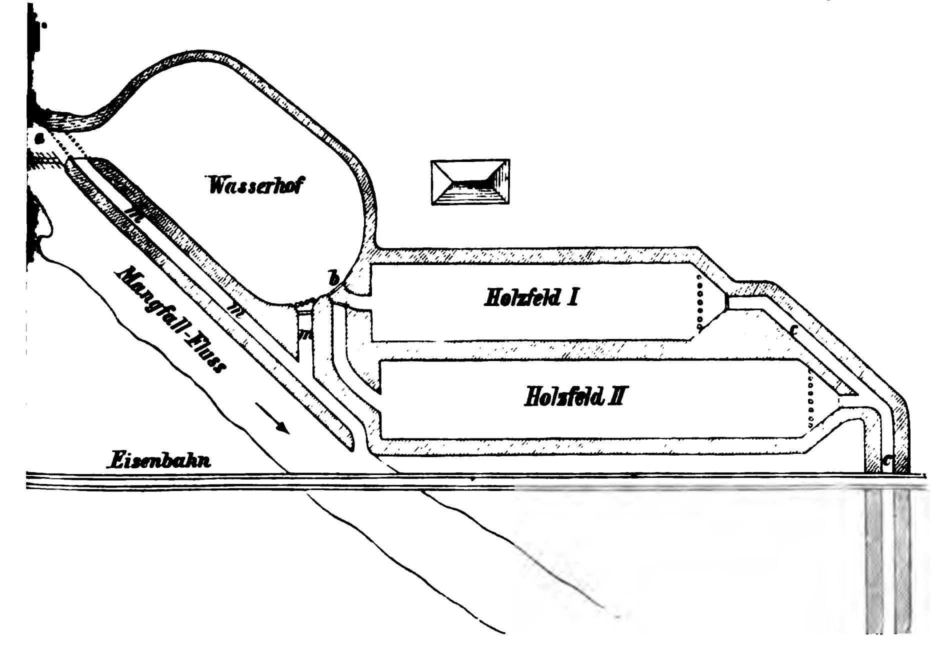


Fig. 227.

Gefälle, in welchem die Sohle der Holzfelder liegt, alles Wasser aus den letztern durch den Ablaßkanal c abgezogen, — das Holz liegt trocken, kann nun aufspalten und an Ort und Stelle trocken aufgezaint werden. Je nach Bedarf findet dann die Weiterführung der in den Holzfeldern in Vorrath gehaltenen Brennholzmassen durch die unmittelbar vorüberführende Eisenbahn nach München statt.

Fig. 228 stellt die Holzgarteneinrichtung zu Traunstein vor; sie beruht auf derselben Grundidee wie jene des Thalhamer Gartens, unterscheidet sich von dieser aber besonders durch die weit umfassenderen Vorkehrungen, die hier gegen Hochwasser und Bei-

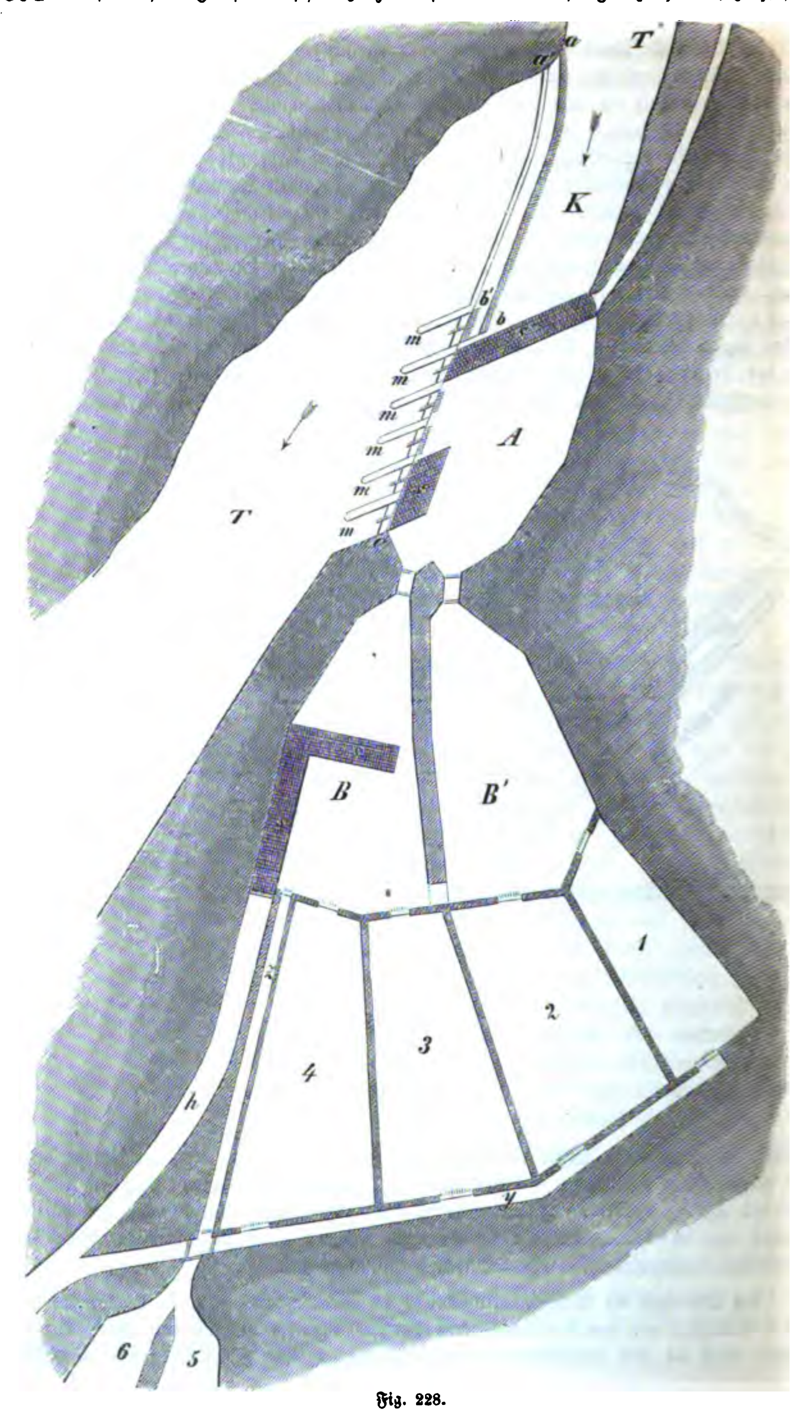


Fig. 228.

führung von Gebirgsschutt genommen werden mußten. Vom Traunflusse, der bei a b durch einen Abweisrechen und ein steinernes Ueberfallwehr a' b' geschlossen ist, zweigt der Triftkanal K ab, der sich bei A in den sogenannten Rechenhof erweitert; bei m m rc. sind Abfallbäche zwischen soliden Quaderwänden, die durch Schleusen und Rechen verschließbar sind. Der Wasserabfluß durch diese Abfallbäche kann durch die Spiegelschleusen s s verstärkt werden. Aus dem Rechenhofe tritt das Triftholz in die sogenannten Fürschlächte B und B' ein, auch von hier aus kann im Nothfalle noch ein Wasserabzug durch die Spiegel s und den Wasserkanal h bewirkt werden. Diese Fürschlächten dienen zur Vertheilung des Holzes in die anstoßenden Holzfelder 1, 2, 3 und 4, während die weiter zurückliegenden Holzfelder 5 und 6 durch den Triftkanal z aus der Fürschlächte B fournirt werden. Der Ablaßkanal y führt das Wasser aus den Holzfeldern wieder nach der Traun ab.

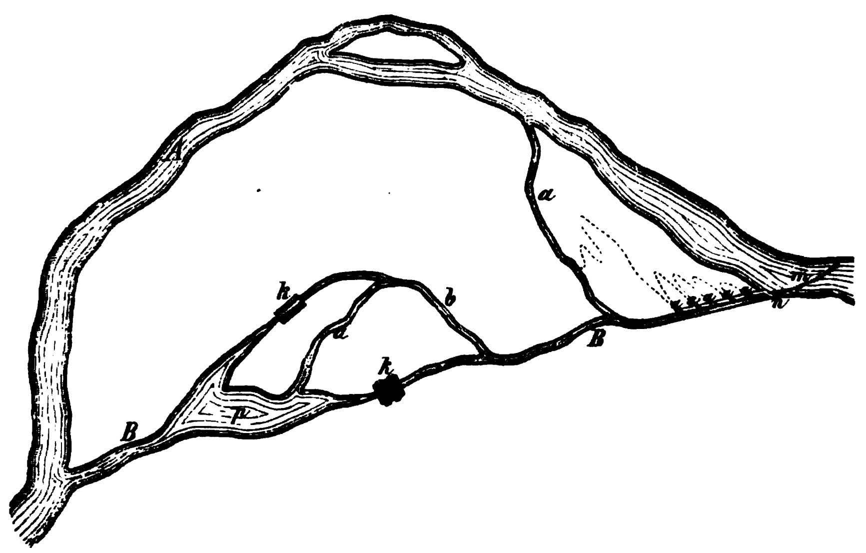


Fig. 229.

Wie man bei allen, durch Hochwasser heimgesuchten Gebirgswassern, die Holzgärten in die Seitenwasser verlegt, so auch die Brettmühlen. Für letztere wird dieses auch schon deshalb bedungen, weil jede Mühle ihr besonderes Stauwasser bedarf, und das Hauptwasser für die abwärts gelegenen Brettmühlen zur Betriftung der Sägeblöche frei bleiben muß. In Fig. 229 ist das Haupttriftwasser A an dem Abzweigepunkte des Mühlbaches B durch einen lang entwickelten Abweisreichen m geschlossen. Bei n ist ein zweiter Rechen mit beweglichen Spindeln und dahinter eine Schleuse, um jederzeit die zuzulassende Wasser- und Triftholzmenge in der Hand zu haben; a a a rc. sind Abfallbäche. Die Brettmühlen k k bekommen die Sägeklötze unmittelbar zu Wasser zugebracht; die geschnittenen Bretter werden unterhalb der Brettmühle zu Geftören gebunden, auf dem Mühlkanale p dem Hochwasser zugeführt, um von hier aus durch Floßtransport weiter gebracht zu werden.

b) Ausziehen und Zainen des Triftholzes. Sobald die Trift vor dem Fangrechen anlangt, müssen alle Anstalten zur Empfangnahme des Holzes

in der Art getroffen sein, daß dasselbe baldmöglichst aus dem Wasser gebracht, d. h. ausgezogen, ausgewaschen oder *gelandet* wird. Wo die Holzgärten zum *Selbst-Landen* des Holzes eingerichtet sind (Seite 393 und 394), muß das Arbeiterpersonal an die betreffenden Schleusen, Rechen und Thore vertheilt und zur Einführung der Trift in die verschiedenen Holzfelder pünktlich instruirt sein.

Landet sich das Holz nicht selbst, so muß es aus dem Wasser gezogen werden. Die Sägeblöche werden theils ausgewälzt, theils arbeiten sie durch Dampf betriebene Aufzugswerke aus dem Wasser oder sie werden auf in dasselbe absteigenden Schleifbahnen durch eine mit dem Triebwerk der Schneidemühle in Verbindung stehende Förderungswelle in die Mühle aufgezogen. Die Brennhölzer werden theils mit den Floßhaken oder Griesbeilen gespießt und ausgeworfen, oder durch Arbeiterreihen, in welchen jedes Scheit oder jeder Drehling von Hand zu Hand geht (Handeln), aus dem Wasser gebracht. An einigen Orten verwendet man auch Maschinen (Paternosterwerk) zum Ausziehen des Brennholzes.

Die *Aufzugsmaschine* besteht aus zwei horizontal liegenden Rollen, von welchen die eine hart am Rande des Wassers, die andere oben auf dem Ufer sich befindet. Um beide Rollen ist ein Band ohne Ende geschlungen, das aus zwei gliederweise mit einander verbundenen Ketten besteht, und in kurzen Abständen mit aufrecht stehenden, eisernen Haken versehen ist. Auf diese Haken werden die aus dem Wasser genommenen Hölzer gelegt, durch Umdrehen der oberen Rolle wird die Kette in fortschreitende Bewegung gegen das Land zu gesetzt, mit ihr steigen die von ihr getragenen Hölzer in die Höhe, und fallen oben über die obere Rolle ab.[1]) Diese Maschinen sind besonders dann am Platze, wenn der Holzgarten auf hohem, mit mäßiger Böschung ins Triftwasser abfallenden Ufer liegt.

Die gelandeten Brennhölzer werden auf Schiebkarren oder mittels niederer Rollwägen nach den Stell- und Zainplätzen gebracht, die Rundlinge vorerst noch zu Scheitern aufgespalten, und nun *aufgeschlichtet*, *gezaint*, womit man stets an den vom Wasser am weitesten entfernten Punkten des Holzgartens beginnt. Beim Zainen ist vor allem Rücksicht zu nehmen auf möglichste *Raumersparniß*, Belassung des nöthigen *Luftzuges* zwischen den inzelnen Archen oder Zainen, und möglichst *festen und solider Aufbau der Brennholzarchen* selbst.

Zu diesem Ende stellt man die Brennholzzaine in langen Linien, *in der Richtung des herrschenden Lokalluftzuges*, und führt sie so hoch auf, als es mit den Forderungen der Stabilität vereinbarlich ist. Selten jedoch geht man mit der Höhe weiter, als 4,5—5,5 m. Beim Ansetzen einer Arche beginnt man mit dem Richten der Boden- oder *Lagerscheite*. Um nämlich die untersten Holzlagen der Zaine so weit als möglich vom Boden entfernt zu halten, und sie dadurch vor qualitativer Benachtheiligung zu bewahren, wird eine Fußbrücke entweder in der aus Fig. 230 ersichtlichen Art gerichtet, oder man begnügt sich damit, parallel mit der Längsrichtung der Zaine die Bodenscheite in zwei fortlaufenden Linien auszulegen, auf welche querüber das Holz aufgezaint wird. In den feuchten Partieen der Holzgärten, und namentlich bei den großen Holzgärten,

---

[1]) An der Ilz bei Passau stehen z. B. 10 solcher Aufzugsmaschinen für Brennholz, wodurch gegen das frühere Handeln eine Ersparniß von über 40% erzielt wird. Es können damit im Tage 180—200 Raummeter Holz aufgezogen werden. Die bei Hals gleichfalls an der Ilz stehende *Aufzugsmaschine für Blöche* wird durch Dampf bewegt und hebt die schwersten Abschnitte 8 m hoch auf die unmittelbar an den Ganterplatz stoßende Rollbühne.

deren Holzfelder nicht Gefäll genug besitzen, um das mit dem Triftholz eingeführte Wasser rasch abfließen zu lassen, — wo also naß gezaint werden muß, gibt man den Lagerscheitern eine möglichst steile Stellung nach Art der Fig. 231.

Jeder Holzzain muß an beiden Enden mit Kreuzstößen[1]) versehen sein, um das Zusammenrutschen und das Einfallen derselben zu verhüten. Bei sehr langen Zainen ist zu empfehlen, auch in der Mitte einen oder mehrere Kreuzstöße einzusetzen, um dadurch

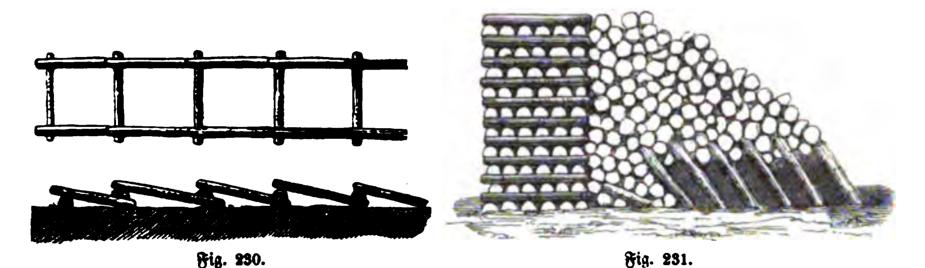


Fig. 230. Fig. 231.

dem ganzen Bau mehr Haltbarkeit zu geben. Für sehr hohe Zaine ist es zweckmäßig, die Kreuzstöße durch sogenannte Schließen mit dem Schlichtstoße in der aus Fig. 232 ersichtlichen Art zu verbinden.

Zwischen je zwei neben einander hinlaufenden Holzzainen soll geringsten Falles ein Zwischenraum von 0,80 m belassen werden, um dem Luftzuge Zutritt zu gestatten. Ist

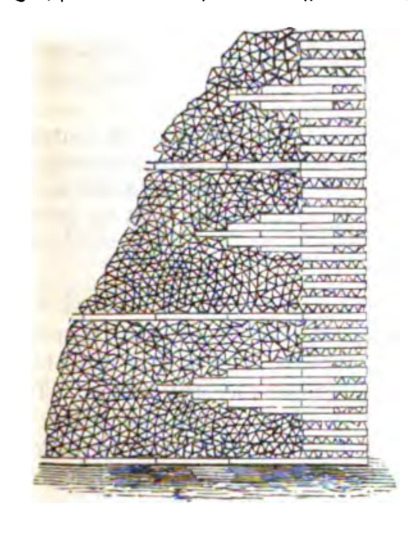




Fig. 232.

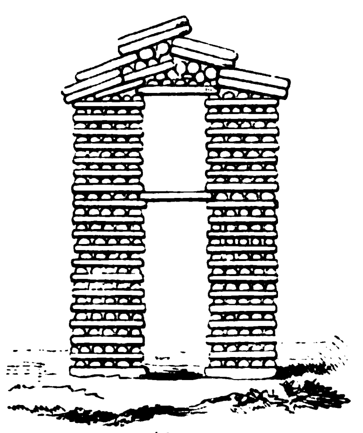


Fig. 233.

man des Raumes halber aber genöthigt, die Entfernung der Holzzaine von einander auf dieses Maß zu reduziren, und wird dabei hochgezaint, so verbindet man je zwei Holzzaine mit einander durch sogenannte Kuppelscheiter, welche (Fig. 233) an beiden Enden in die Zaine eingreifen, und die Stabilität derselben wesentlich vermehren. Wird der

[1]) Siehe über den Festgehalt der Kreuzstöße Centralbl. f d. g. Forstwesen. 1877. S. 150.

Holzgarten durch Fuhrwerke besucht, die zwischen den Zainen zur Holzabfuhr passiren müssen, so muß auf den hierzu nöthigen Raum zwischen den gekuppelten Zainpaaren Bedacht genommen werden. Nicht selten aber ist man des beschränkten Raumes halber genöthigt, 4—6 Zaine ohne allen Zwischenraum hart an einander zu setzen (z. B. auf dem Prager Holzhofe[1]); dann geschieht die gegenseitige Verbindung derselben in ähnlicher Art durch Schließen, wie bei der Bindung der Kreuzstöße mit dem Schlichtstoß (Fig. 232).

Wo große Brennholzquantitäten längere Zeit in den Holzgärten bis zu ihrer Verwendung magazinirt bleiben, hat man an mehreren Orten die sogenannte Dachzainung eingeführt, wie sie aus Fig. 233 ersichtlich ist. Diese vortreffliche Aufzainung erhält das Holz trocken, ohne besondere Kosten zu verursachen. Sobald bei hoher Zainung die Holzbeuge über Brusthöhe steigt, werden Gerüste erforderlich, über welche das Holz durch Handeln hinaufgeschafft werden muß. Dieses gilt besonders für die Richtung des Daches.

Daß die Holzsetzer beim Aufrichten der Zaine vorzüglich auf dichtes Einschlichten der Scheiter und Prügel, und auf senkrechtes Richten der Zainwände zu sehen haben, versteht sich von selbst.

Viele Holzgärten haben die Bestimmung, das Brennholzbedürfniß der kleinen Consumenten in den Städten zu befriedigen. In diesem Falle stellt man das Holz sogleich in den gegendüblichen Verkaufsmaßen auf. Die Holzzaine erhalten dann gewöhnlich die einfache oder doppelte Schichtenhöhe, sammt Schwindmaß, und sind stoßweise durch Klafterpfähle in die üblichen Verkaufsmaße getrennt. Wenn das Holz die eben genannte Verwendung finden soll, und nicht sammt und sonders zur eigenen Regie des Triftherrn dient, so muß das Holz auch nach Qualitäten sortirt werden, und man beginnt hiermit sogleich beim Ausziehen und Beibringen desselben auf die verschiedenen Partieen des Holzgartens. Ist alles Holz sortirt und gezaint, so muß dasselbe endlich numerirt und abgemessen werden.

Beim Aufstellen des Holzes in gemischte Zaine ohne Scheidung nach Verkaufsmaßen geschieht dieses einfach durch Bestimmung der Länge und Höhe jedes einzelnen Zaines; hierbei muß aber für die Kreuzstöße ein durch Erfahrung festzustellender (im Durchschnitt der siebente bis achte Theil der Kreuzstoßlänge) Betrag in Abzug gebracht werden. Die Abmessung der nach Verkaufsmaßen aufgestellten Brennhölzer erfolgt durch Abzählung der einzelnen Verkaufsmaße.

3. Feststellung der Einnahme und Verwerthung. Es ist eine selbstverständliche Forderung der Geschäftsordnung, daß die auf die Lagerplätze und Holzgärten zu Land oder zu Wasser gebrachten Hölzer, nach Quantität und Qualität aufgenommen und hier in Einnahme gebracht werden. Die Cubirung der Stammhölzer und die Abmessung der Brennholzzaine erfolgt in der bekannten Art und Weise. Hierzu kommt in der Regel noch die weitere Aufgabe den durch den Transport entstandenen Materialverlust festzustellen, was selbstverständlich eine genaue Quantitätsmessung vor der Uebergabe zum Transport voraussetzt.

Bei dem zu Land gebrachten Holze ist, bei pfleglicher Transportmethode, der Verlust meist verschwindend oder gering; wird freilich das Rücken über schwieriges Terrain, Stürzen rc. mit einbezogen, so kann die Differenz zwischen dem Schlagergebniß und der Einnahme am Sammelplatze erheblich ansteigen. Ebenso ist es mit dem Verluste beim Wassertransport, der zwischen Null und

[1]) Siehe über die Prager Massenzainung in der österr. Vierteljahresschr. VIII. Bd. S. 109.

10—12 % schwanken kann. Daß das ausgefischte und an der Triftstraße aufgestellte Senkholz vom Verluste in Abzug zu bringen ist, und daß ebenso wenig die durch unpflegliches Ausbringen des Holzes zu Land veranlaßten Verluste dem Triftverluste zu imputiren sind, ist selbstverständlich.

Auf die Größe des Triftverlustes hat Einfluß: der Zustand der Triftstraße in baulicher Beziehung, die Länge derselben, die Art und Beschaffenheit, dann der Trockenzustand des Triftholzes, die Art und Weise, wie das Holz im Walde und dann auf dem Holzhofe eingeschlichtet wird, der Umstand, ob beim vorausgehenden Transport an die Triftbäche das Holz auf Riesen oder Fuhrwerken gebracht wird, endlich zufällige Umstände, wie Hochwasser, Diebstahl 2c.

Die Verwerthung der auf den Lagerplätzen und Holzgärten in Vorrath gehaltenen Stamm- und Brennhölzer erfolgt theils durch Taxabgabe, theils durch Versteigerung, theils um vereinbarte Preise, und kommen hier bezüglich der Wahl der Verwerthungsart alle Momente in Betracht, welche wir oben im vierten Abschnitte als einflußreich kennen gelernt haben. Wo es sich um Befriedigung des Brennholzanspruches größerer Städte aus Holzgärten handelt, da findet stets Verkauf um die Taxe statt. Letztere bilden sich durch die bei der Verwerthung zu Wald erzielten Durchschnitts-Versteigerungspreise oder dei darauf hin festgestellten Waldtaxen, unter Zuschlag der Transport- und Holzgartenkosten.

Wird der Holzhof durch Beifuhr per Achse fournirt, so können die Transportkosten genau festgestellt werden, weniger leicht ist dieses bezüglich des Trifttransportes möglich, und vermag man vielfach nur auf den bestregulirten Triftstraßen mit streng geordnetem regelmäßigen Betriebe die Gesammtkosten-Ziffer genau anzugeben. Eine Durchschnitts-Ziffer der auf Trifttransport und Unterhaltung des Holzgartens während der letzten Jahre erwachsenen Kosten läßt sich aber stets hinreichend genau feststellen, sie dient unter Anhalt an die örtlichen Marktpreise, und mit Zurechnung der Waldtaxe zur Festsetzung der Holzhofstaxen.

Nicht selten aber bringt man auch die Brennhölzer, in Loosen von 30 bis 60 Raummeter, zum meistbietenden Verkaufe an Händler, — besonders in flauen Zeiten.

Zweiter Theil.

Die Lehre von der wirthschaftlichen und forstpfleglichen Bedeutung der Nebennutzungen und ihrer Zugutemachung.

Unter dem Begriffe der Nebennutzungen vereinigt man alle nutzbaren, zu irgend einer Verwendung befähigten Stoffe des Waldes, mit Ausnahme des Holzes. Schon der Name gibt zu erkennen, daß ihrer Gewinnung vom Gesichtspunkte der forstlichen Produktion im Allgemeinen nur eine untergeordnete Rolle zugewiesen, und ihre Ausbeute jedenfalls auf jene Grenzen beschränkt bleiben soll, innerhalb welcher die nachhaltige Erzeugung des Hauptproduktes, des Holzes, nicht beeinträchtigt wird. Es gibt nämlich mehrere Nebenprodukte des Waldes, welche gewerblichen Werth und zugleich auch hohe Bedeutung als Mittel und Werkzeuge der forstlichen Produktion besitzen; andere sind in letzterer Beziehung von geringerem, noch andere endlich von fast gar keinem Belange, während dagegen mitunter die Existenz ganzer Gewerbe von ihrer Nutzbarmachung abhängig ist. So lange eine nachhaltige Produktion von Holz die Aufgabe der Forstwirthschaft ist, muß die gewerbliche Bedeutung irgend einer Nebennutzung um so mehr in den Hintergrund treten, je bedeutungsvoller dieselbe für die Holzproduktion ist.

Da sohin die Nutzung dieser Nebenprodukte in mehr oder weniger inniger Beziehung zur Pflege des Waldes und zur Holzproduktion steht, so ist es stets Gebrauch geblieben, sie in den Lehrbüchern der Forstbenutzung nach allen wirthschaftlich wichtigen Beziehungen zu betrachten. Ihre stückweise Zuweisung an die Disciplinen des Forstschutzes, der Forstbenutzung, der Staatsforstwirthschaft und der Produktionslehre würde eine kaum zu rechtfertigende Zersplitterung bedingen und fortgesetzte Wiederholungen nöthig machen.

Wir halten deshalb an der bisherigen Uebung fest, und betrachten die nachgenannten Nutzungen nach allen wichtigen Beziehungen und zwar im:

I. Abschnitt: die Streunutzung;
II. Abschnitt: die Harznutzung;
III. Abschnitt: die Benutzung der Futterstoffe des Waldes;
IV. Abschnitt: die landwirthschaftlichen Zwischennutzungen;
V. Abschnitt: die Leseholznutzung;
VI. Abschnitt: die Benutzung der Früchte der Waldbäume;
VII. Abschnitt: die Nutzung der Steine und Erde;
VIII. Abschnitt: die Rindenutzung und
IX. Abschnitt: die weniger belangreichen Nebennutzungen.

Erster Abschnitt.

Die Streunutzung.

Es ist bekannt, daß im Walde der mineralische Boden nicht frei zu Tage liegt, sondern daß er überall eine vegetabilische, theils todte, theils lebende Decke trägt. In einem sich selbst überlassenen geschlossenen Laubholzwalde besteht die Bodendecke aus Laub, Fruchthüllen, Blüthen 2c., die von den Bäumen periodisch abgeworfen werden, und welchen sich die herabgebrochenen dürren Aeste und Reiser beimengen. Im geschlossenen Nadelholzwalde besteht dieselbe aus lebenden und abgestorbenen Moosen, zwischen welche sich die abgeworfenen Nadeln der Bäume einlagern. Auf allen dem Lichte zugänglichen Bodenstellen und in gelockerten oder lichten Beständen endlich trägt der Boden eine lebende Decke von Unkräutern verschiedener Art.

Entzieht man dem Waldboden diese vegetabilische Decke, so erleidet derselbe bezüglich seiner Erzeugungskraft höchst bemerkenswerthe Veränderungen, die in der größten Mehrzahl der Fälle zu seinem Nachtheile ausschlagen und nicht selten die walderzeugende Kraft des Bodens geradezu aufheben. Dieser Entzug ist nun heut zu Tage in vielen Waldungen mehr oder weniger zu einem ständigen Gebrauche geworden und hat leider den Charakter einer Waldnutzung angenommen, die man mit dem Namen der Waldstreunutzung belegt, weil ein Theil des Materials fraglicher Bodendecke statt des Strohes als Einstreu in den Ställen Benutzung findet.

Wo die aus todtem Laub und Nadeln und die aus Moos bestehende Waldbodendecke ihrem ungestörten Bildungs- und Erneuerungsgange überlassen ist, befindet sich stets ein Theil derselben, und zwar der untere, in einem fortschreitenden Zersetzungsprozesse, der mit der vollständigen Auflösung der Pflanzensubstanz abschließt und nur die Mineralbestandtheile der letzteren zurückläßt. Während derart die Bodendecke nach unten zu in einer beständigen Auflösung begriffen ist, ersetzt sie sich in mehr oder weniger gleichem Maße ununterbrochen von oben, und zwar durch den Blattabfall der Bäume oder die nachfolgenden Moosgenerationen. Die Decke des Waldbodens besteht also wesentlich aus zwei Theilen, und zwar aus der untern in Zersetzung begriffenen Schichte, dem Humus, und der darauf ruhenden oberen, in erstere allmälig übergehenden, aber vorwiegend noch unzersetzten oder lebenden Schicht, der

Streuschicht. Ist sohin im Humus die Form und das Wesen der Pflanzensubstanz vollständig zerstört, so gehört zum ausdrücklichen Charakter der Streu, daß die Form derselben noch erhalten und erkennbar sei.

Der Humus ist als Material zur Einstreu in die Ställe nicht benutzbar, wohl aber hat er einigen Düngerwerth, und man verschmäht ihn deshalb als Beigabe zur Streu nicht. Der Nutzung unterliegt dagegen gewöhnlich zu landwirthschaftlichen Zwecken nur die noch unzersetzte Schichte der Bodendecke. Letztere kann sohin nach dem Vorausgehenden aus verschiedenen Materialien bestehen, welche verschiedenen Werth als landwirthschaftliches Streusurrogat haben und auch verschieden gewonnen werden. Neben den dem Boden entnommenen Streumaterialien dienen endlich auch die benadelten jüngsten Zweige der Nadelhölzer zur Einstreu in die Ställe. Hiernach unterscheidet man folgende Arten von Waldstreu:

1. Bodenstreu, alle Waldstreumaterialien, welche zur abgestorbenen oder noch lebenden Bodendecke gehören; letztere kann wieder bestehen:

a) aus dürrem Laube oder Nadeln, wie es von den die Waldbestockung bildenden Holzpflanzen, dann etwa von Sträuchern abgeworfen wird;

b) aus Moos und Gras, theils im lebenden, theils im abgestorbenen Zustande;

c) aus Forstunkräutern, wie Besenpfrieme, Heidelbeeren, Preißelbeeren, Haidekraut, Farnkraut, Kienporst, Schilf und Binsen 2c.;

2. Aststreu (Hackstreu, Reisstreu, Schneidelstreu), aus den jüngsten, benadelten Zweigen der Kiefer, Fichte, Lärche oder Weißtanne bestehend.

I. Bedeutung der Waldstreu für den Wald und die Holzproduktion.[1])

Zu allen Zeiten war man in der Forstwirthschaft bemüht gewesen, die Streu- und Humusdecke dem Waldboden zu erhalten, denn man hatte in ihr schon längst das natürliche Mittel erkannt, die Erzeugungskraft des Bodens möglichst unverkürzt zu bewahren und den Wald vor dem Untergange zu bewahren, der ihm von keiner Seite mit größerer Sicherheit droht, als von Seiten der Streunutzung. Die Wahrheit dieses aus der übereinstimmenden Erfahrung aller Forstwirthe hervorgegangenen Satzes wird durch die Wissenschaft vollkommen bestätigt.

A. Die vortheilhafte Wirkung der Waldstreu und des Humus auf das Holzwachsthum gründet sich auf folgende nähere Ursachen.

1. Der auf dem mineralischen Boden ruhende, meist nur zu geringem Betrage in ihn hineingewaschene Humus und die ihn überdeckende Streuschichte sind das vollkommenste Mittel, dem Boden das erforderliche Maß von Feuchtigkeit zu beschaffen und nachhaltig zu bewahren. Humus und Streu wirken hier vorzüglich in dreifacher Weise, und zwar:

a) indem sie auf geneigten Flächen dem raschen Abfließen des atmosphärischen Wassers ein mechanisches Hinderniß entgegen setzen, und letzterem Zeit geben, in die Bodendecke und den Boden selbst zu versinken;

[1]) Siehe Ebermayer, die gesammte Lehre der Waldstreu. Berlin 1876.

b) durch die bedeutende wasserfassende und wasserhaltende Kraft, welche sowohl der Humus, als die Laub- und Moosdecke besitzen, und

c) durch Verhinderung der Verdunstung des im Boden befindlichen Wassers.

Das wichtigste Erforderniß alles Pflanzenwachsthums ist die Bodenfeuchtigkeit. Zur Unterhaltung des Verdunstungs- und Diffussionsprozesses, zur Lösung der Nahrungsstoffe bedürfen die Bäume während der Vegetationsperiode einer großen Wassermenge im Bereiche des Wurzelbodens. Ohne das nöthige Maß einer nachhaltigen Bodenfeuchtigkeit haben alle übrigen Wachsthumsfaktoren gar keinen Werth und man kann daher sagen, daß keine Wirkung der Streu- und Humusdecke von größerer Bedeutung ist, als die durch sie herbeigeführte Wasserbeschaffung.

Von dem auf das geschlossene Laubdach des Waldes fallenden Regen gelangt nur der kleinere Theil wirklich auf den Waldboden, der größere zerstäubt auf Aesten und Blättern und verdampft wieder in die Luft. Es ist deshalb von um so größerer Bedeutung, daß der Waldboden mit den Mitteln ausgestattet sei, diese dem freien Lande gegenüber ohnehin geschmälerte Befeuchtungsquelle bestmöglichst auszunützen. Auf einem seiner Streu-, Moos- und Humusdecke beraubten und in Folge dessen harten festen Boden der Gebirgsgehänge fließt der größte Theil des zum Boden gelangenden Regenwassers unaufgehalten in die Tiefe, und ein kaum nennenswerther Theil bringt in die Bodenoberfläche ein. Ist derselbe dagegen im Besitze seiner lockeren Bodendecke, so versinkt jeder Tropfen in die unzähligen Zwischenräume derselben, alles Wasser wird festgehalten und gelangt allmälig in den Boden. Diese mechanische Wirkung der Streudecke ist sohin für die Gebirgswaldungen von größter Bedeutung.

Die derart zurückgehaltene Wassermenge wird nun aber durch die wasserauffangende Kraft der Bodendecke in eben so vollkommener Weise festgehalten. Nach den von H. Krutzsch[1]) angestellten Versuchen kann trockene Nadelstreu das 4—5fache und Buchenlaubstreu das 7fache ihres Gewichtes an Wasser in sich aufnehmen, ohne es in Tropfen abfließen zu lassen. Ebermayer[2]) fand das Absorptionsvermögen der

trockenen	Haidestreu	durchschnittl.	zu	130,7	Gewichts-Proc. Wasser.
„	Kiefernnadelstreu	„	„	142,6	„ „ „
„	Fichtennadelstreu	„	„	150,3	„ „ „
„	Buchenlaubstreu	„	„	232,7	„ „ „
„	Farnkrautstreu	„	„	259,1	„ „ „
„	Moosstreu	„	„	282,7	„ „ „

Nach den Untersuchungen Gerwig's kann Moosstreu sogar das 6fache und nach Riegler[3]) sogar das 10fache seines Gewichtes an Wasser aufnehmen. Stimmen diese Angaben auch nicht überein, so geht doch die bedeutende wasserhaltende Kraft der Waldstreu daraus hervor. Besonders ist es also die Moosstreu, welche für diesen Gesichtspunkt von hervorragender Bedeutung ist. Hat sich die Streudecke durch die atmosphärischen Niederschläge vollständig mit Wasser gesättigt, so gibt sie den Ueberfluß an den darunter liegenden Boden ab, in dessen unzähligen Kanälen sich das Wasser vertheilt und den Wurzeln zufließt.

Erreicht die Moosdecke eine erhebliche Mächtigkeit und fließen ihr nur geringe Wassermengen zu, dann kann es sich dagegen ergeben, daß sie alles Wasser in sich festhält und dem unterliegenden Boden keinen Tropfen zufließen läßt. Allerdings tritt diese Erscheinung nur als Ausnahme und dann meist zu einer Jahreszeit (Spätsommer) ein,

---

1) Tharander Jahrbuch. 15. Band. S. 64.
2) a. a. O. S. 176.
3) Mitthlg. aus dem forstl. Versuchswesen Oesterreichs. II. 2.

in welcher der Assimilationsprozeß seinem Abschlusse nahe ist. Diese wasserfassende Kraft der Streudecke wird endlich noch unterstützt durch das erhebliche Absorptionsvermögen des Humus für Wassergas; durch Verdichtung desselben im kühleren Waldboden ergibt sich eine weitere Wasserzufuhr.

Die Streudecke wirkt endlich auch durch ihren Schutz gegen Verdunstung des im Boden vorhandenen Wassers. Das im festen Boden capillarisch aufsteigende Wasser findet in der lockeren Streudecke ein Hinderniß für seine capillarische Fortführung bis zur Oberfläche, sammelt sich in den unteren Schichten derselben an und fließt wieder in den Boden zurück. Wie sehr die Streudecke den Boden gegen Wasserverdunstung zu schützen vermag, geht aus Ebermayer's direkten Versuchen[1]) hervor, welche ergaben, daß im streubedeckten Waldboden die Verdunstung des Wassers um 60% oder $2\frac{1}{2}$ Mal geringer ist, als auf streufreiem Waldboden.

Wo der Boden schon für sich allein im Stande ist, sich nachhaltig zu befeuchten, — sei es durch seine wasserhaltende Kraft, oder durch einen mehr ständigen Feuchtigkeitszufluß, wie bei hohem Grundwasserstande (Schwitzsand), in engen Thalsohlen, Einbeugungen, an Berggehängen, Einsenkungen in Tief- und Hochebenen ꝛc. — da ist die die Feuchtigkeit sichernde Humus- und Streudecke direkt von geringerer Bedeutung; und auf Oertlichkeiten, die ohnehin schon ein Uebermaß von Feuchtigkeit besitzen, da muß dieselbe geradezu vom Uebel sein. In allen anderen Fällen steigt aber die Bedeutung derselben um so mehr, je weniger der Boden sich außerdem nachhaltig zu befeuchten vermag; vorzüglich sind es die Quarz- und Kalksandböden, alle flachgründigen, die lockeren Kies- und Geröllböden, welchen das Wasser nur durch Vermittelung der Humus- und Streudecke erhalten werden kann; und daß letzteres höhere Geltung auf geneigten Gehängen als auf ebenem Terrain gewinnt, liegt auf der Hand.

2. Zur Thätigkeit des Bodens gehört weiter auch jener Zustand der Consistenz, der den nöthigen Luftwechsel im Boden und hiermit die stets erneuerte Zuführung des Sauerstoffes gestattet. Der Boden muß also den richtigen Grad der Lockerheit besitzen, und hierzu trägt die Streu- und Humusdecke dadurch bei, daß sie den Boden bis in größere Tiefe in durchfeuchtetem, aufgequollenem Zustande erhält und das Festschlagen desselben durch den Regen verhindert.

Durch Untermengung des bindigen und lockeren Bodens mit Humus würde allerdings der geeignete Lockerheitszustand unmittelbar erreicht; und im aufgeschwemmten Lande findet sich diese Untermengung auch öfters. Auf der Erzeugungsstelle desselben, also vorzüglich auf allen Gebirgsböden, mischt sich der Humus aber nicht mit dem mineralischen Boden, sondern er überdeckt ihn blos und bringt in der Regel kaum einige Centimeter tief in denselben ein. Dagegen aber ist jener, durch die Streu- und Humusüberlagerung bedingte, vortheilhafte Befeuchtungsgrad des Bodens, welchen man gewöhnlich mit der Benennung „frischer Boden" bezeichnet, die hauptsächliche Veranlassung eines vortheilhaften Lockerheitszustandes. Im frischen Zustande ist der Boden gleichsam aufgegangen, er ist poröser, ohne in den Zwischenräumen mit Wasser durchsättigt zu sein, während der trockene von keiner Streu- und Humusdecke überlagerte Boden zusammengesessen und verschlossen ist, und an der Oberfläche um so rascher erhärtet, je ungehinderter er durch die Gewalt der fallenden Regentropfen hart- und festgeschlagen werden kann.

[1]) Die physikal. Einwirkungen des Waldes auf Luft und Boden. S. 175.

Dabei ist der Humus in unausgesetzter Veränderung begriffen, seine einzelnen Theilchen gehen durch fortschreitende Oxydation und Umsetzung in andere Verbindungen über; die Lagerungsverhältnisse der aus der Humuszersetzung frei gewordenen und die löslichen, dem Boden entstammten Salze erleiden durch den Diffusionsprozeß eine fortdauernde Veränderung, so daß der Humus schon dadurch als Ursache einer inneren Bodenbewegung erscheint, die zur Lockerung und Thätigkeitserhaltung des Bodens in vortheilhaftem Maße beiträgt, wenn eine schützende, der allmäligen Zersetzung anheim fallende Streudecke diesen Prozeß in ununterbrochenem Gange erhält. Der Boden gelangt auf diesem Wege in jenen Zustand der Thätigkeit, welchen der Landwirth mit dem Ausdruck der Gahre bezeichnet. Daß hierbei die im Boden zurückgebliebenen, allmälig der Zersetzung anheimfallenden Baumwurzeln ein weiteres Mittel sind, die innere Bodenbewegung zu unterhalten, und daß in demselben Sinne die den Boden durchwühlenden Maulwürfe Mäuse, Frösche, Schlangen, Eidechsen, Würmer, Insekten zc. wirken, wenn eine schützende Streudecke den Boden bedeckt (denn ein von Streu entblößter harter Boden ist bekanntlich nicht der Aufenthalt dieser Thiere), ist eine überall leicht anzustellende Beobachtung.

3. Neben dem richtigen Befeuchtungs- und Lockerheitsmaße gewährt die Streu- und Humusdecke auch noch die Bewahrung eines ziemlich gleichbleibenden Temperaturgrades im Boden; ein Umstand, der wohl für alle Holzarten, besonders aber für die flachwurzelnden von nicht zu unterschätzender Bedeutung ist.

Ebenso wie der Wald im Allgemeinen seine besonderen Temperaturverhältnisse im Gegensatze zum freien Lande dem geschlossenen Kronenschirme verdankt, so bewirkt auch die Streudecke eine Abstumpfung der Temperaturextreme im Boden; und daß dieses von großem Werthe für die in den oberen Bodenschichten sich verbreitenden empfindlichen Faserwurzeln sein müsse, bestätigt sich überall, wo dem Waldboden die Streudecke entzogen wird.

4. Ein die Fruchtbarkeit des Waldbodens in höchstem Maße bedingender Faktor ist der Humus. Es ist zwar bekannt, daß der Humus als solcher kein Nahrungsmittel für die Pflanzen ist, dagegen ist er von höchster Bedeutung für die Fruchtbarkeit, einmal durch die physikalische Wirkung, womit er sich auf die Thätigkeit des Bodens äußert, und dann als Magazin, aus welchem sich durch seine Umwandlung und Zersetzung die Nahrungsmittel selbst, wie die Mittel zur Lösung und Bereitung derselben ergeben.

a) Die wohlthätige physikalische Wirkung des Humus äußert sich durch seine Absorptionskraft für Wasser und Wasserdampf, seine hohe Wärmecapacität und besonders durch sein Vermögen, mehrere der wichtigsten mineralischen Nahrungsstoffe (Kali, Phosphorsäure, Ammoniak zc.) aus ihren in Lösung befindlichen Verbindungen zu absorbiren und für die Aufnahme durch die Wurzeln festzuhalten.

Es besitzen zwar auch die feinzertheilten übrigen Bodenbestandtheile (die Feinerde) diese höchst wichtige Fähigkeit, aber keine absorbirt stärker, als der Humus. Der Wurzelboden ist dadurch gegen das Auswaschen dieser wichtigen mineralischen Nahrungsstoffe wenigstens bis zu einer gewissen Grenze geschützt. Die nächste Folge dieser Absorptionskraft des Humus ist die, daß der Boden in den oberen Schichten, die der Humusansammlung am nächsten sind, fortgesetzt reicher werden, und die Nahrungsstoffe in größerer Concentration enthalten muß, als der Untergrund.

b) Die Endprodukte, welche sich durch die Zersetzung und schließliche Auflösung des aus der Streu entstandenen Humus ergeben, sind die s. g. Aschenbestandtheile, Kohlensäure, Stickstoff und Wasser, — sie bilden, theils in reinem Zustand theils in Form von Salzen, die Nahrungsstoffe und somit den eigentlichen Dünger für den Wald.

Durch die aus der Humuszersetzung hervorgehenden Aschenbestandtheile wird dem Waldboden der größte Theil der mineralischen Nahrungsstoffe, welche ihm durch die Holzproduktion entzogen wurden, wieder zurückgegeben, und zwar in jener Form, in welchen sie am leichtesten assimilirbar sind.

Die Waldbäume schöpfen bekanntlich ihre Nahrung nicht blos aus der Luft, sondern auch aus dem Boden, und obwohl die mineralischen Nahrungsstoffe nur den kleineren Betrag darstellen, so können sie dieselben doch nicht entbehren. Wie sehr diese mineralischen Nahrungsstoffe oder die sogenannten Aschenbestandtheile das Pflanzenwachsthum zu fördern vermögen, sehen wir täglich an den in der Landwirthschaft erzielten Düngungserfolgen, an dem günstigen Wachsthum, das auf unseren Saat- und Pflanzbeeten durch Düngung erzielt wird, an dem Unterschied der Holzproduktion zwischen mineralisch reichen und mineralisch armen Böden.

Die Bäume enthalten die Aschenbestandtheile in ihren verschiedenen Theilen und zu verschiedener Jahreszeit nicht in gleicher Menge. Am ärmsten daran ist das Schaftholz, und dieses um so mehr, je reifer und je älter es ist. Nach Stöckhardt[1]) enthält dasselbe im Durchschnitt kaum $^1/_2$ % Aschenbestandtheile; dabei nimmt ihr Gehalt vom Frühjahr bis zum Herbste in den untern Stammtheilen fortwährend ab, in den obern fortschreitend zu, so daß die letzteren im Winter über 60 % reicher daran sind, als die untere Stammpartie. Weit aschenreicher ist das grüne Astholz, und zwar um so mehr, je jünger dasselbe ist; der Aschengehalt steigt bis zu 3 % und selbst mehr an. Von den wichtigeren mineralischen Nahrungsstoffen, Kali, Phosphorsäure, Kieselsäure, Kalkerde 2c. enthält z. B. Kiefern-Zweigholz 3—8 Mal mehr, als das Stammholz. Noch reicher ist die Rinde, namentlich in den oberen Stammpartieen. Die größte Aschenmenge haben aber die Blätter und Nadeln; sie beträgt nach Stöckhardt[2]) beim Buchenlaub 7,12 %, bei den Kiefernnadeln 2,58 %, Fichtennadeln 7,13 %, Lärchennadeln 5,50 %[3]) 2c. Nach Ebermayer[4]) beträgt der durchschnittliche Aschengehalt der Buchenlaubstreu 5,57, der Fichtennadelstreu 4,00, der Eichenlaubstreu 4,30, der Lärchennadelstreu 4,00, der Tannennadelstreu 3,78, der Kiefernnadelstreu 1,46 %.

Dabei finden aber vielfache Schwankungen um diese Mittelgrößen statt; unter den Faktoren des Standorts, welche diese Schwankungen herbeiführen, ist nach den Untersuchungen von Rud. Weber[5]) die absolute Höhe in der Art von bemerkenswerther Bedeutung, als der Aschengehalt mit zunehmender Meereshöhe stetig abnimmt. — Immerhin besitzt also der Baum die ausgibigste Aschenmenge in den Blättern und den jungen Zweigen. Da durch die Zersetzung des Humus die Aschenbestandtheile freigegeben werden, so ist dadurch einer vollständigen Verarmung des Waldbodens vorgebeugt.

Wenn man den Anspruch der Waldbäume an die Gesammtmenge der mineralischen Nahrungsstoffe, welche im Boden aufgespeichert sein müssen, mit dem Anspruch der landwirthschaftlichen Gewächse vergleicht, so kann derselbe als ein ziemlich großer bezeichnet werden, denn eine Hektare Buchenlaubwald braucht sogar mehr und ein Fichten-

---

1) Tharander Jahrbuch. 15. Bd.
2) Der chemische Ackersmann. 1862. I. Heft.
3) Tharander Jahrbuch. 15. Bd. S. 322.
4) Die gesammte Lehre der Waldstreu. S. 86.
5) Forst- und Jagdzeitung. 1873. S. 221.

hochwald nahezu so viel Mineralstoffe, als eine Hektare Weizenfeld. Es ist aber bekannt, daß ein großer Theil dieser Mineralstoffe, seiner allseitigen Verbreitung halber, bei der Ertragsfähigkeit des Bodens nur wenig in Betracht kommt, und in dieser Beziehung nur einige wenige Stoffe vorzüglich entscheidend sind, nämlich Kali, Phosphorsäure, Kalk und Kieselsäure. Bei einem Vergleiche der forst- und landwirthschaftlichen Ansprüche können also nur diese Stoffe maßgebend sein; und in dieser Hinsicht steht der Anspruch der Forstwirthschaft zur Erzeugung ihrer gesammten organischen Substanz allerdings weit gegen die Landwirthschaft zurück. Denn einer Hektare wird alljährlich annähernd entzogen:[1])

	Kali.	Phosphorsäure.	Kalk.	Kieselsäure.
durch Kartoffeln	120,39 kg,	36,26 kg,	37,06 kg,	7,81 kg,
" Kleeheu	102,05 "	32,33 "	111,80 "	7,52 "
" Wiesenheu	75,78 "	23,71 "	49,42 "	79,93 "
" Erbsen	47,70 "	27,10 "	47,14 "	8,72 "
" Weizenfeld	29,19 "	21,43 "	9,25 "	96,68 "
" Buchenhochwald	14,52 "	13,32 "	96,34 "	62,77 "
" Fichtenwald	8,88 "	7,86 "	70,09 "	57,75 "
" Kiefernwald	7,44 "	4,75 "	28,91 "	7,08 "

Auf diesen geringeren Anspruch der Forstwirthschaft an die wichtigsten mineralischen Nahrungsstoffe und auf den Umstand, daß ein großer Theil dieser Stoffe vor dem Laubabfalle in den Splint und die jungen Zweige zurückwandert, wollte man die Ansicht gründen, daß bei dem geringen Gehalte der Streu an wichtigen Aschenbestandtheilen, dieselbe für den Waldboden entbehrlich sei. Wenn man aber, abgesehen von der anderweitigen Bedeutung der Waldstreu, bedenkt, daß bei der so gewöhnlichen Armuth vieler Waldböden an diesen wichtigen Aschenbestandtheilen, auch bei einem verhältnißmäßig nur geringen Anspruch der Waldbäume eine allmälige Erschöpfung ebenso die nothwendige Folge des Streuentzuges sein muß, wie unterlassene Düngerzufuhr in der Landwirthschaft, und daß in dieser Hinsicht vorzüglich die Kalkarmuth vieler Quarzsandböden, dem hohen Kalkbedarfe der meisten Waldbäume gegenüber, eine ernste Beachtung verdienen muß, — wenn man weiter erwägt, daß es bei der Pflanzenernährung vorzüglich auf den nöthigen Vorrath assimilirbarer Aschenbestandtheile ankommt, welche, bei dem geringen Gehalte vieler Böden an sogenannter Feinerde, denselben fast nur durch den zerfallenden Humus geliefert werden, — und wenn man endlich die direkten Untersuchungsresultate in Betracht zieht, so ist es unzweifelhaft, daß für die meisten Waldböden eine Zurückerstattung der Aschenbestandtheile durch die Streu ein nothwendiges Bedürfniß ist. Vorzüglich für alkalienarme Quarzsandböden überhaupt und insbesondere für jene des aufgeschwemmten Landes, ist die Waldstreu die fast alleinige Quelle der mineralischen Nahrung, — sie ist hier der einzige Vermittler der Bodendüngung.

Der Waldboden bedarf übrigens, ebenso wie der landwirthschaftliche Boden, einen gewissen Nahrungsüberschuß; die Größe des gesammten Nährstoffkapitals bestimmt die Größe der Produktion, innerhalb der durch die übrigen Wachsthumsfaktoren gezogenen Grenze.

Von noch weit höherer Bedeutung für das Wachsthum der Bäume ist die Kohlensäure des Bodens und der Luft; sie bildet das wichtigste Nahrungsmittel derselben und entsteht bekanntlich durch die Zersetzung organischer Stoffe, d. h. hier durch die Zersetzung der Streu und des Humus. Wo die Streudecke dem Walde erhalten bleibt, und wo die sie leicht entführenden Luftströmungen vom Innern des Waldes abgehalten sind, da ist die

[1]) Siehe Ebermayer a. a. O. S. 118.

freie Kohlensäure nicht blos im Boden, sondern auch in der Luft in weit reichlicherem Maße vorhanden, als außerhalb des Waldes, und bildet eine der hervorragendsten Bedingungen für eine gedeihliche Holzproduktion.

Aber auch der durch die Holznutzung alljährliche ausgeführte Stickstoff muß dem Walde ersetzt werden, wenn seine Holzerzeugung nicht nachlassen soll. Der Wald empfängt denselben theils durch die Regenniederschläge, hauptsächlich aber in Form von Ammoniak ebenfalls wieder aus der Zersetzung der Streu und des Humus. Die wissenschaftlichen Untersuchungen haben mit Sicherheit ergeben, daß der zur Bildung der gesammten Blattmasse des Waldes erforderliche Stickstoff fast allein aus dem Stickstoffkapitale des Humus entnommen werden muß, und daß sohin auch auf einem mineralisch reichem Boden die Gegenwart von in Zersetzung begriffenen organischen Stoffe schon allein wegen der Stickstofflieferung unentbehrlich ist.

War es bisher die Rolle, welche Aschenbestandtheile, Kohlensäure und Ammoniak theils in reinem Zustande, theils in ihrer gegenseitigen Verbindung zu salpetersauren, phosphorsauren, kohlensauren 2c. Salzen als Nahrungsmittel spielen, so ist es nun weiter noch die denselben zukommende Aufgabe, den fortgesetzten Prozeß der Bodenverwitterung zu vermitteln und zu erhalten, welche dieselben so hochwichtig für eine nachhaltige Holzproduktion erscheinen läßt.

Die aus der Zersetzung des Humus hervorgehenden Pflanzen-Nahrungsmittel reichen bei der Benutzungsweise, welcher unsere Wälder unterworfen sind, zur vollen Holzproduktion nicht aus, — und fortgesetzt müssen frische Nahrungsstoffe aus dem Rohboden entnommen und in assimilirbarer Form in die Nahrungsflüssigkeit übergeführt werden. Die Gesteinstrümmer des Rohbodens müssen durch den Verwitterungsprozeß allmälig in kleineres und schließlich in jenes feine Korn zerfallen, in welchem sie dem vollendeten Aufschluß durch die Lösungsmittel zugänglich werden. Unter den Stoffen, welche die Verwitterung und Lösung des Rohbodens vermitteln, spielt, neben mancherlei Salzen, die aus der Zersetzung des Humus hervorgehende Kohlensäure eine hervorragende Rolle, und ohne ihre Gegenwart ist eine gleichmäßig erhaltene Thätigkeit des Bodens nicht möglich. — Die Wirksamkeit der Kohlensäure bezüglich des Verwitterungs- und Lösungsprozesses sollte sich aber nicht blos auf die oberste Bodenschicht zunächst der aus der Streu hervorgegangenen Humusdecke beschränken, sondern sie sollte sich über den ganzen Bodenwurzelraum erstrecken. Es ist daher nicht gleichgiltig, ob in den unteren Bodenschichten humusbildende organische Stoffe (die abgestorbenen Baumwurzeln) vorhanden sind oder nicht. Es ist deshalb wenigstens zu bezweifeln, daß die Stockholznutzung in allen Fällen bedeutungslos für die Bodenfruchtbarkeit sei. (Die Bedeutung der im Boden vorhandenen Wurzelreste erkennt man überdies auch leicht an der Wurzelverbreitung der lebenden Bäume, denn die feinen Haarwurzeln entwickeln sich stets in größter Menge an den in Verwesung begriffenen Wurzelresten.)

Der Humus liefert sohin nicht blos assimilirbare mineralische Nahrungsmittel, sondern auch den erforderlichen Kohlenstoff, den Stickstoff und endlich die zur Aufschließung des Rohbodens nöthigen Lösungsmittel; er ist sohin für die Pflanzenproduktion unersetzbar, und nicht allein für die mineralisch armen, sondern auch für die reichen Böden; daß aber bei dem enorm großen Kohlenstoffbedarfe der Holzpflanzen, mit dem Humusmangel auch eine empfindliche Abschwächung der Holzproduktion verbunden sein muß, ist nach dem Gesagten einleuchtend.

B. Wenn wir bisher von der günstigen Wirkung der Streu und des Humus sprachen, so haben wir, was die Art und den Gang der Zersetzung derselben betrifft, eine bestimmte Voraussetzung gemacht, die noch einer näheren Erklärung bedarf. Es ist bekannt, daß zur Zersetzung organischer Körper

die Gegenwart von Luft, Feuchtigkeit und ein gewisser Wärmegrad nothwendige Bedingungen sind. Hieraus folgt aber, daß, weil diese Zersetzungsfaktoren nicht überall in gleicher Intensität wirksam auftreten, und bald der eine, bald der andere präponderirt, auch die Pflanzenmateriale nicht gleich leicht der Zersetzung unterliegen; und da schließlich auch der Grad der Zersetzung in Betracht zu kommen hat, — auch die Zersetzungsprodukte sehr verschieden sein müssen.

Was vorerst den rascheren oder langsameren Zersetzungsgang der Streu und des Humus betrifft, so ist derselbe vorzüglich bedingt durch die Art der Streu, den Boden, die Lage, das Klima, die Bestandsbeschaffenheit &c.

Art der Streu. Zart organisirte, wenig verholzte Pflanzentheile zersetzen sich schneller, als derbe und harte. Unter den Laubhölzern zersetzt sich das Laub der Hainbuche, Esche und Linde am schnellsten, auch jenes der Erle und des Ahorn hat im Allgemeinen eine rasche Zersetzung: Buchen-, Eichen- und Birkenlaub dagegen zersetzt sich langsamer als jenes der genannten Holzarten. Buchen- und Eichenlaub behält selbst während des Zersetzungsprozesses seine eigenthümliche lederartige Beschaffenheit. Unter den Nadelhölzern unterliegen die Lärchennadeln der raschesten Zersetzung, langsamer ist der Zersetzungsgang der Kiefern-, und noch langsamer jener der Tannen- und besonders der Fichtennadeln. Man kann im Allgemeinen sagen, daß sich der Blattabfall der Laubhölzer rascher zersetzt, als jener der Nadelhölzer. — Die Moose sind im Allgemeinen als sich sehr langsam zersetzend bekannt; der Grund ist wohl in der großen, von ihnen beherbergten Feuchtigkeitsmenge zu suchen. Sobald aber ihre Zerstörung begonnen hat, geht dieselbe bei der so zarten Organisation überaus rasch durch das Stadium der Humusbildung bis zur völligen Auflösung hindurch, — und deswegen liegt auch immer die lebende Moosdecke, fast ohne bemerkbare Uebergangsschicht, also ohne Zusammenhang, auf dem Boden auf, so daß man sie leicht wie einen Teppich abheben kann. — Was die Zersetzungsprodukte betrifft, so sei bemerkt, daß die Blätter der Buche unter sonst förderlichen Verhältnissen, mehr zur Bildung von saurem Humus disponiren, als z. B. jene der Birke, des Ahorn, der Linde &c.

Boden. Die wärmehaltende Kraft, der Consistenzgrad und das Feuchtigkeitsmaß entscheiden hier vor allem Anderen. Auf Thon- oder Lehmboden ist die Zersetzung in der Regel am langsamsten, auf Kalk und Sand am raschesten. Namentlich rasch ist Zersetzung auf einem hinreichend frischen Kalkboden in den süddeutschen Bezirken; nach 2 Jahren ist hier die Streu meist zersetzt, und noch rascher geht die Auflösung des Humus vor sich. Je feinkörniger der Sandboden, desto mehr nähert er sich in seinen Zersetzungsverhältnissen dem gewöhnlichen Waldboden, d. h. dem lehmigen Sandboden. Auf künstlich gelockerten Böden ist die Zersetzung, wenn dadurch die Feuchtigkeit nicht vollständig verloren geht, stets rascher, als auf nicht gelockerten. Daß hierdurch die schweren verschlossenen Böden am meisten gewinnen, liegt auf der Hand.

Lage. Was die Exposition betrifft, so ist es eine bekannte Erfahrung, daß der Zersetzungsgang auf Nord- und Ostseiten langsamer ist, als auf Süd- und Westseiten; die Nordgehänge sind feuchter und kühler, und in Einbeugungen gegen den Grund der Thäler oft so verschlossen, daß der Verwesungsprozeß hier die langsamsten Fortschritte macht; es sind meist diese Oertlichkeiten, in welchen die größte Menge Rohhumus und Streu, zum Theil schon durch Zusammenschwemmen sich anhäuft, wo dann aber auch mit der fortschreitenden Ansammlung dieser Humusmassen der Zersetzungsprozeß sich mehr und mehr verzögert. Den raschesten Zersetzungsgang haben bei nur einiger Feuchtigkeit mäßig trockene Südgehänge der Sand- und Kalksteingebirge.

Klima. Welche mächtige Rolle die von Feuchtigkeit unterstützte Wärme im Zersetzungsgang organischer Körper spielt, zeigen am sprechendsten die südlichen Länder. Aber auch in unseren Breiten macht sich höhere Luftwärme immer bemerkbar; der Zersetzungsprozeß ist schon im südlichen Deutschland, und noch mehr in Ungarn, Croatien, im Banat rc., ein rascherer, als in den Ländern der Nord- und Ostsee. Während hier oft 3 und 4 Jahre zur Streuzersetzung erforderlich sind, vollführt sich der Zersetzungsprozeß dort oft schon innerhalb eines oder höchstens innerhalb zweier Jahre. In gleichem Verhältniß stehen die milden Tiefebenen und die höheren Regionen der Hochgebirge einander gegenüber; in den letzteren sind die hohe Luftfeuchtigkeit und geringere Wärme Ursachen der oft auffallend großen Ansammlung roher Humusmassen, hier finden sich Lagerhölzer, welche oft während hundert und mehr Jahren kaum einen Fortschritt im Zersetzungsprozesse gewahren lassen.

Bestandsschluß. Je geschlossener der Bestand, desto langsamer ist, unter sonst gleichen Verhältnissen, die Zersetzung der Streu. Die sehr dicht geschlossenen Stangenholzbestände schließen den Boden vom Luft- und Wärmezutritt ab, sie verhindern durch ihre dichte Beschirmung die Wasserverdunstung und bewahren deshalb stets einen höheren Feuchtigkeitsgrad im Boden. Deswegen geht die Streuzersetzung in dichtgeschlossenen Stangenhölzern von Fichten, Buchen und Tannen namentlich an Nordgehängen, so auffallend langsam, daß hier immer die größte Menge un- und halbzersetzter Streu, aber auch der meiste Humus angetroffen wird. — Je lockerer der Bestandsschluß, desto rascher im Allgemeinen die Zersetzung. In lichten Altholzbeständen südlicher oder westlicher Exposition nimmt die Streuverwesung häufig einen so raschen Verlauf, daß von einer Humusschicht unter der schnell vergehenden, theilweise auch vom Winde entführten Laubdecke selten die Rede ist. Gleiches Verhältniß besteht in allen aus Lichthölzern in reinem Bestande gebildeten Hölzern höheren Alters. Die bodenverbessernde Eigenschaft der Kiefer hört mit der beginnenden Lichtstellung der Bestände sohin ziemlich bald auf.

Betriebsart. Die Streuzersetzung geht unstreitig im gleichalterigen Hochwalde am langsamsten vor sich, er beherbergt die größte Menge unzersetzter und halbzersetzter Streu, die Humusdecke vermag hier zu ihrem höchsten Maße anzusteigen. Der Niederwald bietet das andere Extrem; die Streu zersetzt sich hier um so rascher, je kürzer der Turnus und je lockerer der Schluß (Eichenschälwaldungen), je mehr Luft und Wärme zum Boden gelangen können. Lichter Graswuchs ist in solchem Falle meist als förderlich zu betrachten. Der Mittelwald nähert sich in seinem Zersetzungsgange mehr dem Niederwalde. Während bei den genannten Betriebsarten der Zersetzungsgang in fortwährender Veränderung begriffen ist und mit der durch das fortschreitende Alter eines Bestandes sich ändernden Bestandsphysiognomie sich gleichfalls ändert, zeigt der Femelwald den Charakter der Stetigkeit auch in dieser Beziehung. Der Zersetzungsgang ist immer der gleiche, er ist durch den fortdauernd gleichförmigen aber gemäßigten Zufluß von Wärme, Licht und Luft und die durch horstweisen Unterwuchs bewahrte Feuchtigkeit — ein gemäßigt beschleunigter. Deshalb findet man auch in den noch vorhandenen deutschen Urwaldungen des böhmischen Gebirges und der Alpen nicht jene Humus- und Streuvorräthe, wie sie sich die Phantasie so gern träumt; ihr Humusvorrath ist, bei sonst gleichen Verhältnissen, häufig geringer, als der eines beliebigen geschlossenen Buchen- oder Fichtenstangenholzes aus dem schlagweisen Hochwaldbetriebe.

Einen erheblichen Einfluß auf die Schnelligkeit der Zersetzung haben auch die im Boden lebenden niederen Thiere, besonders Insektenlarven, Tausendfüße rc.; sie zernagen das halbzersetzte Laub häufig so gründlich, daß seine Auflösung in Humus dadurch

überaus beschleunigt wird.[1]) Von größerer Bedeutung scheinen aber die in den Streu- und Humusschichten lebender Spalt-, Schimmel- und Sproßpilze auf deren Zersetzung zu sein; ihre zersetzende Wirkung äußert sich namentlich förderlich auf die Bildung salpetersaurer Salze (Wollny).

In nächster Beziehung zum langsameren oder rascheren Zersetzungsgang steht nun die Art der Zersetzungsprodukte, und hiernach kann man drei Hauptarten des Humus, einen saueren, einen milden und einen staubigen Humus unterscheiden.

Sauerer Humus entsteht auf allen Böden, welchen die nöthige Menge basischer Stoffe zur Bindung der freien Humussäure fehlen. Er erzeugt sich bei großen Streuanhäufungen auf nassen verschlossenen Böden; die Zersetzung geht hier nur langsam vor sich und ist eine wahre Vermoderung. Der saure Humus gehört aber auch dem Gebiete des nahrungsarmen Sandbodens an, den Haiden und Mooren des Meeressandes. Der saure Humus und die durch ihn herbeigeführte allgemeine Versäuerung des Wurzelbodenraumes ist das größte Hinderniß für das Gedeihen der Mehrzahl unserer Holzarten.[2])

Am empfindlichsten gegen saure Bodenreaktion ist die Buche; noch eher ertragen sie Eiche, Ahorn, auch Kiefer und Fichte; ganz unempfindlich dafür sind Erle, Birke, Pappel, Weide. Der saure Humus ist bekanntlich die Hauptveranlassung zur Bildung des Ortsteines. Der allgemeinste Repräsentant des sauren Humus ist vorzüglich der Haidehumus.

Der milde Humus (Waldhumus, Walderde) entsteht durch eigentliche Verwesung der Streu, wobei die Luft also ungehinderten Zutritt hat, und Wärme und Feuchtigkeit in jenem Maße wirksam sind, daß die Zersetzung eine mäßig beschleunigte ist. Die Pflanzensäuren sind hier nicht in freiem Zustande vorhanden, sondern an die Alkalien zu löslichen Verbindungen gebunden; bei der Zersetzung werden Kohlensäure und Wasser frei. Die in diesem Kapitel geschilderten vorzüglichen Eigenschaften des Humus sind bei dieser Humusform am ausgeprägtesten vorhanden, und sie ist es, die in vorherrschendem Maße die in Zersetzung begriffene Bodendecke unserer Waldungen bildet und so vortheilhaft auf die Holzproduktion sich äußert.

Die neutrale oder basische Reaktion des Humus und des Wurzelbodens ist fast für alle Holzarten eine nothwendige Bedingung ihres Gedeihens. Die Erhaltung der Buche, der Tanne, der Hainbuche 2c. scheint geradezu von denselben abhängig zu sein. Im Gebirge und überall wo der Wurzelboden durch Verwitterung des untenstehenden Gesteines entstanden und der unterirdischen Wasserbewegung zugänglich ist, da erhält sich in der Regel auch die neutrale Bodenreaktion. Anders ist es dagegen in den sandigen Tieflagen des Schwemmlandes der Nord- und Ostseeländer, besonders Schleswig-Holsteins.

Der Staub- oder kohlige Humus ist das Produkt einer Zersetzung, bei welcher ein lebhafter Luftwechsel und höhere Wärmegrade die vorherrschende Rolle unter den Zersetzungsfaktoren spielen, die Feuchtigkeit aber nur in beschränktem Maße betheiligt ist. Während beim saueren Humus alle Zwischenräume mit Wasser erfüllt sind, der milde Humus eine lockere frische Masse

[1]) Beling in Baur's Monatschr. 1874. S. 412.
[2]) Siehe Emeis, Waldbauliche Forschungen und Betrachtungen. Berlin 1876.

ist, ist der Staubhumus trocken, aschenartigkohlig und in ganz trockenem Zustande staubartig. Er entsteht überall, wo Wärme und Luft in höherem Maße Zutritt haben, also auf Südgehängen, Blößen, Kahlhiebsflächen, in lichten Altholzbeständen, besonders auf Kalkboden, aber auch auf mageren Sandböden.

Dem Pflanzenwuchse bringt diese Zersetzungsform keinen Vortheil, weil der entstandene staubige, trockene Humus vom Winde leicht entführt wird (der Humus verflüchtigt sich!), und er auch in direkt ernährender Beziehung wenig Werth hat, da dieser kohlenstoffreiche Humus, nachdem er fast allen Wasser- und Sauerstoff verloren hat, sich nur sehr schwer weiter zersetzt, also eine mineralische Bereicherung des Bodens nur in geringem Maße bietet und dabei auch nur eine ärmliche Kohlensäure-Quelle ist.

Soll nun der Humus alle jene vorausgehend betrachteten, höchst vortheilhaften Wirkungen auf das Waldwachsthum äußern, so muß

1. der Zersetzungsprozeß der Streu vorwiegend durch Verwesung erfolgen, d. h. er muß ein mäßig beschleunigter sein.

Der Zersetzungsgang ist zwar in verschiedenen Tiefen der Bodendecke sehr häufig kein gleicher, — während in den oberen Schichten Verwesung erfolgt, zersetzen sich die unteren Schichten durch Vermoderung rc.; aber in der Hauptsache soll die Verwesung vorherrschen, und das ist auch in den allermeisten, mit einer geschlossenen Holzbestockung versehenen Oertlichkeiten mehr oder weniger der Fall. Obwohl es schwer ist, das richtige Zeitmaß absolut zu bestimmen, so kann man, im Anhalt an normale Waldörtlichkeiten, doch sagen, daß die Humusbildung sich in vortheilhaften Verhältnissen befindet, wenn sich die Laubstreudecke innerhalb zwei bis drei Jahren, die Nadelstreudecke innerhalb drei bis vier Jahren vollkommen in Humus auflöst, und die darunter befindliche reine Humusschicht wenigstens in einer Mächtigkeit von einem Centimeter vorhanden ist. Wir finden in diesem Falle einen hinreichend raschen Ersatz der entzogenen mineralischen Nahrung durch den Humus, es ist eine genügende Humusschicht vorhanden, um alle die oben erwähnten Vortheile für die Bodenthätigkeit zu gewähren und die noch unzersetzte Streuschicht überdeckt den Boden hinreichend, um eine geschlossene Decke für die Festhaltung und gegen die Verdunstung der Feuchtigkeit zu bilden.

2. Soll der Waldboden in gleichbleibender Produktionskraft erhalten werden, so muß auch der Zersetzungsprozeß der Streu und des Humus ein ununterbrochener sein, d. h. es muß der Wurzelboden fortdauernd im Genusse der ihm durch die Humusbildung zugehenden günstigen Agentien stehen.

Bezüglich der letzteren kommen hier vorzüglich die Kohlensäure und die Feuchtigkeit in Betracht. Sind z. B. in einem mineralisch reichen Boden die Aschenbestandtheile auch in überschüssiger Menge vorhanden, so steht der Werth derselben doch nur im Verhältniß zu den vorhandenen Lösungsmitteln, also zur Kohlensäure des Humus. Durch zeitweise Unterbrechung der Humusbildung wird aber auch der Feuchtigkeitszustand einen Wechsel erfahren, die ganze Thätigkeit des Bodens erleidet nothwendig Eintrag und das Holzwachsthum muß um so empfindlicher dann betroffen werden, je weniger der mineralische Boden an und für sich im Stande ist, die Wirkung des Humus zu unterstützen. Es muß sohin eine Hauptbedingung für die volle Wirkung des Humus sein, daß Alles vermieden werde, was den Verwesungsprozeß der Streu unterbricht.

Von welch nachtheiligem Einflusse in dieser Hinsicht der Bodenumbruch und das Durcheinanderwühlen der Streu und des Humus durch Schweine auf armem Boden ist, davon überzeugt man sich deutlich durch eine Vergleichung des Humuszustandes solcher Böden mit andern, welche von der Schweinhut verschont sind.

… gegenwärtigen Kapitel über den Werth
… icken, so muß sich daraus die unzweifel-
… the der **wichtigste Faktor der Boden-**
… abe der Forstwirthschaft darin, mit der
… nach Quantität und Qualität nachhaltig zu
… jenen Bodenflächen **in gleichbleibender**
zwar durch alle ihr zu Gebote stehenden
… er die nachhaltige Bewahrung eines **vor-**
… **m Boden** das wichtigste. Mögen auch im
… rungsmittel in noch so großem Reichthum
… erth, wenn dem Boden die Lösungsmittel,
… hlen. Ein guter Boden vermag zwar den
… als ein mineralisch armer, aber für die Dauer
… entbehren. Bedenken wir dabei, daß die der
… lände mehr den schwachen als den kräftigen
… ind wir allerdings berechtigt, **die Waldstreu**
… **entbehrlichstes und wichtigstes Werkzeug**
…

…röße der Streuproduktion.

… ung, welche neben der Laub- und Nadelstreu auch
… en für Befriedigung der Streuansprüche hat, der so
Streuarten, und den auseinandergehenden Beziehungen,
… produktion stehen, ist es erforderlich, die Betrachtung
… standes vorerst nach den verschiedenen Streuarten zu

A. Laub- und Nadelstreu.

… vornherein ein und geht aus den Erfahrungen und Unter-
… che man bezüglich der Größe des Streuertrages gesammelt
… olzart, Standort, Jahreswitterung, Bestandsschluß und Be-
… ebliche Unterschiede in der alljährlich erzeugten Blattmasse
sich ergeben müssen.

Auf die Größe der Streuproduktion nach Unterschied der
… n sind drei Dinge von maßgebendem Einflusse, vorerst die
… **elaubung**, dann die **Zeitdauer**, während welcher die
… weige hängen bleiben, und endlich das Vermögen einer Holz-
… er Bestandsbildung in mehr oder weniger vollkommenem und
… **chlusse** zu erhalten.

… n diese auf den Streuertrag der einzelnen Holzarten maßgebenden
… sammenfassen, und dabei nicht den einzelnen Baum, sondern ganze
Auge haben, endlich bei den Nadelhölzern von der Moosbei-
… rahiren, so lassen sich die Holzarten, der Größe ihrer Streuer-
…, in nachstehender Reihenfolge gruppiren:

Buche,
Ahorn, Linde, Edelkastanie, Hasel,
Hainbuche, Erle, Schwarzkiefer,
Ulme, Eiche, Schwarzpappel,
Kiefer, Lärche,
Fichte, Tanne,
Esche,
Birke, Aspe.

Die Dichte der Belaubung ist bei ein und derselben Holzart keine gleichbleibende Größe, sie ist so sehr vom Standort und den Wachsthumsverhältnissen abhängig, daß nicht selten die allgemeinen Regeln über die Belaubungsverhältnisse der Holzarten ins gerade Gegentheil sich umkehren können. Wenn deshalb von einer Vergleichung der Holzarten in vorliegendem Sinne die Rede sein soll, so muß wenigstens für jede der passende, ihrem mittleren Gedeihen entsprechende Standort vorausgesetzt werden. Die stärkste Belaubung besitzen Weißtanne, Fichte und Buche. Die Krone ist bei diesen Holzarten nicht nur an der Außenfläche, sondern bekanntlich auch im Innern belaubt. Eine immer noch dichte Belaubung, wenn auch nicht mehr in dem Maße, wie die eben genannten Holzarten, haben Ahorn, Linde, Edelkastanie und Hasel; sehr nahe steht denselben Schwarzkiefer, Erle und Hainbuche. Eine beträchtliche Stufe tiefer in dem Belaubungsgrade stehen Eiche, Schwarzpappel und Esche, abermals eine Stufe tiefer folgen gemeine Kiefer und Lärche; den Schluß bildet neben der Aspe die Birke, welche unter allen Waldbäumen die lockerste Belaubung hat. Es muß bemerkt werden, daß die Reihenfolge der Holzarten bezüglich ihres Belaubungsgrades wohl im Allgemeinen, aber doch nicht vollständig mit der Reihenfolge hinsichtlich ihres Beschirmungsgrades übereinstimmen kann, denn bei Beurtheilung der Beschirmung sind neben der Blattmenge auch noch die Stellung der Blätter gegen den Horizont und der Umstand maßgebend, ob Zweige und Blätter sich gegenseitig decken oder nicht, — Momente, die für unsere vorliegende Frage ohne Bedeutung sind.

Der zweite Punkt, der beim Streuertrag der einzelnen Holzarten mit entscheidet, betrifft die kürzere oder längere Zeit des Hängenbleibens der Blätter am Baume. Es hat dieses selbstverständlich nur Bezug auf die wintergrünen Nadelhölzer, auf Tanne, Fichte und Kiefer. Wir haben hiervon schon oben gesprochen, und wiederholen hier nochmals die Bemerkung, daß bei der Schwarzkiefer, Weymouths- und gemeinen Kiefer die Nadeln im Durchschnitte 2—4, manchmal selbst 5 Jahre, bei der Tanne und Fichte aber durchschnittlich 4—7 Jahre und bei der ersteren selbst bis 8 und 10 Jahre hängen bleiben. Daraus folgt, daß alljährlich bei ersteren nur etwa der dritte Theil der Belaubung als Streu zu Boden fällt, bei der Fichte und Tanne nur der fünfte bis achte Theil. Diese Holzarten sinken dadurch in ihrer Streuproduktion gegenüber ihrer Belaubungsdichte beträchtlich herab.

Die Eigenschaft, sich in dauerndem Schlusse zu erhalten, besitzen im höchsten Maße, eine gewöhnliche für jede Holzart passende Höhe der Umtriebszeit vorausgesetzt, die Weißtanne, Fichte und Buche, am nächsten stehen denselben die Hainbuche und Hasel, eine beträchtliche Stufe tiefer kommen Erle und Ahorn. Noch früher tritt die Verlichtung ein bei Esche, Ulme, Eiche, Edelkastanie, Birke, Aspe, Kiefer und Lärche, so daß von einem Schluß bei den aus diesen Holzarten hervorgehenden reinen Beständen meistens nur in ihrem jüngeren Alter die Rede sein kann. Den aus Lichthölzern bestehenden reinen Beständen gegenüber sind, was die Größe der Streuerzeugung betrifft, die aus Schatten- und Lichthölzern gemischten Bestände unver-

kennbar vorzuziehen, aber gegen die aus Fichten, Tannen oder Buchen bestehenden reinen Bestände stehen diese Mischbestände offenbar zurück, denn wenn sie auch dasselbe Schlußverhältniß aufzuweisen vermögen, so bleiben sie, der beigemischten Lichthölzer wegen, in der gesammten Belaubungsdichte zurück. Gemischte Bestände haben deshalb nur bei gewisser Holzarten-Mischung einen höheren Streuertrag, als reine.

2. Der Standort entscheidet in erster Linie über das Gedeihen einer Holzart. Je mehr derselbe einer gegebenen Holzart zusagt, desto größer wird unter sonst gleichen Verhältnissen auch die Blatterzeugung sein. Im Allgemeinen begünstigt eine höhere Luftfeuchtigkeit, wenn ihr das für die betreffende Holzart erforderliche Wärmemaß zur Seite steht, und ein kräftiger Boden bei allen Holzarten die Blatterzeugung.

Je höher die Luftfeuchtigkeit, desto mehr ist die Wasserverdunstung durch die Blätter gehindert, desto zahlreicher müssen daher die Verdunstungsorgane vorhanden sein, wenn ein lebhafter Saftstrom durch die Pflanzenkörper soll erhalten werden. Alle Oertlichkeiten mit hoher Luftfeuchtigkeit zeigen eine vollere dichtere Belaubung, als die Orte der Luftdürre; die Fichte der Hochgebirge, die Buche großer Laubholzcomplexe, die Hainbuche und Birke in den Tiefländern der Ostsee, haben alle vollere Kronen, als dieselben Holzarten aus den Waldoasen der trockenen Binnenländer.

Daß ebenso wie das Klima auch der Boden einen hervorragenden Einfluß auf die Blatterzeugung haben müsse, bedarf kaum einer näheren Erörterung. Im allgemeinen gilt hier der Grundsatz, daß die Bekronung um so voller und dichter ist, je höher überhaupt seine Fruchtbarkeitsstufe steht. Doch darf man bei der Beurtheilung des Bodens als Produktionsfaktor seine Zusammengehörigkeit mit dem örtlichen Klima niemals außer Acht lassen. Ein kräftiger Boden erhöht nicht nur die Zahl der Blätter und Nadeln, sondern auch deren Größe.

Auch die Exposition ist ein wichtiger Standortsfaktor. Seine Wirkung auf die Blatterzeugung ist aus dem vorausgehend Erläuterten leicht zu entnehmen, denn wenn ein höherer Feuchtigkeitsgrad in Luft und Boden die Blattproduktion befördert, so kann es nicht zweifelhaft sein, daß die nördliche und östliche Exposition vor den anderen den Vorzug haben müsse, und das bestätigt die Erfahrung in allen Fällen, wo einer südlichen Abdachung nicht eine außergewöhnliche Feuchtigkeitsquelle zu Gebote steht. Ob die ebene oder geneigte Fläche die höhere Blattproduktion besitzt, ist nicht zu sagen. Bei gleichen übrigen Verhältnissen ist zwar der letzteren der Vorzug einzuräumen, da durch das staffelweise Uebereinanderstehen der Bäume jedem einzelnen Stamm ein größerer Lichtgenuß eingeräumt ist, als in der Ebene. Dagegen aber wird dieser Vortheil durch die dünnere Bestockung und schwächere Belaubung der Süd- und Westgehänge nicht selten wieder abgeschwächt. Bemerkenswerth ist die Beobachtung, welche Rud. Weber[1]) bezüglich des Einflusses der absoluten Höhe auf die Größe der Buchenblätter machte, woraus hervorgeht, daß mit steigender Meereshöhe eine Abnahme der Blattgröße verbunden ist.

3. Jahreswitterung, Es ist schon jedem Laien bemerkbar, daß nach dem Unterschiede der Jahreswitterung der Wald verschiedene Physiognomien annimmt, daß er in einem Jahre frischer, grüner, voller belaubt ist, als im andern. Vorzüglich entscheidend ist die Witterung des Frühjahres, in welchem die Blattentwickelung stattfindet. Starke Spätfröste und trockene Jahrgänge haben eine geringere Lauberzeugung und spärlichere Benadelung im Gefolge, als frostfreie und regenreiche Jahre. Nach den Ver-

---

[1]) Siehe Ebermayer, die Waldstreu. S. 37.

suchen von Krutzsch[1]) kann der Unterschied in der Nadelproduktion bei Kiefern und der Laubproduktion bei Buchen zwischen einem nassen und einem trocknen Jahre über 60 % betragen.

Hundeshagen macht darauf aufmerksam, daß die Blatterzeugung in reichen Fruchtjahren hinter fruchtarmen Jahren zurücksteht.[2])

Bei den Laubhölzern und der Lärche fallen die Blätter im Jahre ihrer Bildung ab, und dasselbe Jahr entscheidet sohin für den zu erwartenden Streuertrag. Anders ist es bei den übrigen Nadelhölzern; die gemeine Kiefer wirft ihre Nadeln erst im zweiten oder dritten, die Schwarzkiefer meist im vierten, Fichte gewöhnlich erst im vierten bis sechsten und die Weißtanne erst im siebenten bis achten Jahre ab. Unter Umständen erstreckt sich die Dauer auf noch längere Perioden. Das Ergebniß des Nadelabfalles in einem Jahre ist daher immer ein Ergebniß des um zwei bis vier, beziehungsweise vier bis acht Jahre zurückliegenden Jahres.

Ob die Nadeln länger oder kürzer hängen bleiben, ist durch die Beschattungsverhältnisse, das Alter der Bäume, das Klima, durch den lichteren oder gedrängteren Stand der Bäume, aber auch durch die Herbstwitterung bedingt. Im Allgemeinen haben die Blätter aller Pflanzen in den höheren Breiten eine kürzere Lebensdauer, als im Süden; vorzüglich entscheidend äußert sich im vorliegenden Falle der Witterungscharakter des Jahres, d. h. dessen Regenhöhe; war letzteres feucht, so bleiben die Nadeln jenes Triebes, welche bei normalem Verlaufe nun abfallen sollten, noch hängen; folgt aber auf ein feuchtes Jahr ein trockenes, so kann dieses Jahr ungewöhnlich streureich werden, da dann die Nadeln von zwei, selbst von drei Jahren zusammen abgeworfen werden.

4. Bestandsschluß und Bestandsform. Das Leben des Blattes ist durch ungehinderten Genuß des Lichtes bedingt; je mehr ein Baum der Lichteinwirkung allseitig freigegeben ist, desto reichlicher ist dessen Blatterzeugung, desto ausgedehnter seine Kronenbildung. Ein im freien Stande stehender Baum hat demnach eine weit größere Streuproduktion, als derselbe Baum im Schlusse erwachsen. Es ist also nicht der gedrängte oder sehr geschlossene Stand der Bestände, der die reichlichste Streuerzeugung vermittelt, aber auch nicht jener vereinzelte Stand der Bäume, wobei jeder Baum der freien Lichteinwirkung bis herab zum Boden freigegeben ist, weil dann die Zahl der Individuen zu gering ist und die wenn auch größere Blatterzeugung der wenigen einzelnen Bäume den Ausfall nicht zu decken vermag. Es gibt vielmehr ein Schlußverhältniß der Bestände, welches bei größtmöglicher Stammzahl jedem einzelnen Stamm den größtmöglichen Wachsthumsraum bietet, — ein Schlußverhältniß, wie es durch gut geleiteten Durchforstungsbetrieb erstrebt wird, und dieser Grad des Bestandsschlusses ist es, der die größte Streuerzeugung vermittelt.

Denselben Einfluß, den der gedrängte Schluß der Bestände auf die Größe der Streuerzeugnng hat, äußert auch die Gleichwüchsigkeit derselben bei vollem Schlusse. Stehen alle Bäume eines Bestandes in gleichem Höhenverhältnisse, schließen alle Baumkronen zu einer ununterbrochenen fast ebenen Bestandskrone im gleichem Niveau zusammen, so ist der Lichteinwirkung eine weit kleinere Fläche dargeboten, als wenn das Höhenverhältniß etwa horstweise

[1]) Tharander Jahrbuch 19. Bd. S. 193 u. folgd.
[2]) Beiträge zur Forstwissensch. II. 2. Heft. S. 126.

wechselt, und dadurch den über das durchschnittliche Niveau hervorragenden Partieen auch die Möglichkeit einer seitlichen Kronenbildung gewährt.

Es ist nämlich zu bedenken, daß zur Blattentwickelung das indirekte und diffuse Licht fast mit gleichem Betrage in Rechnung zu bringen ist, wie das direkte; wir sehen das täglich an allen, dem direkten Lichte unzugänglichen Bestandswänden, an den Schattholzarten rc. Unsere heutigen, durch künstliche Bestandsgründung erzogenen gleichalterigen Bestände stehen deshalb im Streuertrag unzweifelhaft gegen die im Alter etwas ungleichen Bestände, gegen den mehralterigen Hochwald- und den Ueberhaltbetrieb, eine gleiche volle Bestockung vorausgesetzt, zurück. Auch der gutbestockte Mittelwald liefert, wenn er auf passendem Standorte sich befindet, aus dem oben angeführten Grunde einen höheren Streuertrag als der uniforme Hochwald.[1])

5. **Alter des Holzes.** Die größte Jahresproduktion an Laub und Nadeln fällt im Allgemeinen in die Periode des Stangenholzalters; sie erhält sich auch in den höheren Altersstufen der Hochwaldbestände mit geringer Abnahme nahezu in derselben Größe, wenn die Bestände ein ausreichendes Schlußverhältniß zu bewahren vermögen.

So lange direkte Untersuchungsergebnisse über die Größe der Streuproduktion nicht vorlagen, ging man von der physiologisch nothwendig erscheinenden Voraussetzung aus, daß die jährliche Blattmassen-Erzeugung in nahezu geradem Verhältniß zur jährlichen Gesammt-Holzerzeugung stehe. Die bei den bayerischen Streuversuchen erzielten Resultate haben diese Voraussetzung nicht in dem zu erwartenden Maße bestätigt. Daß eine Relation zwischen Holz- und Blatterzeugung bestehen müsse, scheinen alle auf dem Gebiete der Holzzucht gemachten Erfahrungen und Wahrnehmungen nothwendig zu verlangen, und ist zu hoffen, daß weitere exakte Versuche die noch ungelöste Frage mit der Zeit aufklären werden.

Die Resultate, welche man über den absoluten durchschnittlichen Streuertrag durch die in den bayerischen Staatswaldungen unternommenen Versuche[2]) gewonnen hat, sind folgende:

Der jährliche Streuanfall in gut geschlossenen Beständen der nachfolgenden Holzarten beträgt pro Hektare in lufttrockenem Zustande und bei einem Bestandsalter

	Buche	Fichte		Kiefer
unter 30 Jahren	— kg	5258 kg		— kg
von 30—60 „	4182 „	3964 „	25— 50 Jahren	3397 „
von 60—90 „	4094 „	3376 „	50— 75 „	3491 „
von über 90 „	4044 „	3273 „	75—100 „	4229 „
Durchschnitt	4107 kg	3537 kg		3706 kg

Läßt man den Streuanfall während mehrere Jahre in den Beständen sich ansammeln, so enthalten dieselben natürlich einen größeren Streuvorrath, als den einjährigen. Diese Streuansammlung hat aber selbstverständlich ihre Grenzen, denn der ältere Theil des Vorrathes geht fortschreitend in Zersetzung über, während nur der jüngere Theil als Streu erhalten bleibt. In dieser Hinsicht haben die Versuche nun folgende Durchschnitts-Resultate pro Hektare ergeben:

	Buche	Fichte	Kiefer
dreijähriger Streuertrag	8160 kg	7591 kg	8887 kg
sechsjähriger „	8469 „	9390 „	13729 „
mehrjähriger „	10417 „	13857 „	18279 „

[1]) Nach Hundeshagen (Beiträge zur Forstwissensch. I. 1. S. 157) sogar einen bedeutend höheren.
[2]) Siehe Ebermayer a. a. O. S. 44.

Da ein Cubikmeter frischer und halbzersetzter Streu, wie sie der Streunutzung unterliegt, fest zusammengedrückt in lufttrockenem Zustande (15—20% Wasser), und zwar bei

Buchenlaubstreu	81,5 kg
Fichtennadelstreu	168,4 „
Kiefernnadelstreu	117,3 „
Moosstreu	104,0 „

wiegt, so sind hierdurch die Mittel gegeben, um den Streuanfall pro Hektare in Raummeter auszudrücken, oder denselben nach zweispännigen Fuhren (Fuder), welche durchschnittlich 5 Raummeter halten, zu berechnen.

B. Moosstreu.

Der Wald ist die eigentliche Heimath der meisten Laubmoose, und beherbergt namentlich die Mehrzahl der größeren Arten, welche vom Gesichtspunkte der Streunutzung in Betracht kommen. Die Existenz und das Gedeihen der Moosvegetation ist im Allgemeinen an einen höheren Feuchtigkeitsgrad in Boden und Luft und an ein gewisses Maß von Beschattung gebunden. Nur wenige Moose können das Licht aber fast ganz entbehren. — Es gibt Waldmoose, die nur ausnahmsweise große zusammenhängende Polster bilden, dagegen viele andere, welche immer in größerer Gesellschaft vorkommen und unter günstigen Verhältnissen ausgebreitete Decken und Polster bilden. Wenn diese durch größere Moosarten gebildet werden, so liefern sie ein Streumaterial von sehr bedeutender Ausgibigkeit.

Zu den gewöhnlicheren, hauptsächlich zu Streu benutzten Waldmoosen gehören vorerst mehrere Arten der großen Gattung Hypnum, — namentlich Hylocomium splendens, squarrosum, triquetrum u. loreum; Hypnum Schreberi, purum, cuspidatum, molluscum, cupressiforme; Brachythecium rutabulum; Campothecium lutescens; Thuidium tamariscinum und abietinum ꝛc., dann Polytrichum formosum und urnigerum; Dicranum scoparium; Bartramia fontana; Climatium dendroides; an nassen, sumpfigen Orten bilden neben mehreren der vorgenannten Arten die Sphagnum-Arten die vorherrschende Bestockung.

Die Mächtigkeit der den Waldboden überziehenden, als Streu benutzbaren Moosdecke ist durch mehrere Faktoren bedingt. Die wichtigsten sind die Holzart, welche den Waldbestand bildet, das Alter der Bestände und die Bestandsform. Was zuerst die Holzart betrifft, so ist die Moosvegetation hauptsächlich in den Nadelholzwäldern zu Hause, und zwar vorzüglich in den Weißtannen und Fichtenwaldungen; in den Laubholzwäldern findet sie sich nur ausnahmsweise in einer ihre Benutzung zulassenden Mächtigkeit. Je älter die Bestände werden, desto höher steigt die Mooserzeugung, wenn durch die steigende Räumigstellung derselben die Bodenfrische nicht zu sehr Noth leidet; endlich sind der Hoch- und Femelwald jene Betriebsarten, die bezüglich der Moosstreuerzeugung allein in Betracht kommen können.

Im Laubwalde kann das Moos nicht gedeihen, hauptsächlich wegen dem durch das abgefallene Laub gebildeten vollständigen Bodenverschlusse, wodurch auch das wenige der Moosentwickelung nöthige Licht zurückgehalten, und dem wenn auch hier und da sich spärlich entwickelnden Mooswuchse, durch die jährlich sich von Neuem auflagernde Laubdecke, aller Entwickelungsraum genommen wird. In Nadelholzwäldern ist dieses anders; die

weit lockerere, durch dünne über einander liegende Nadeln gebildete Bodendecke bietet Zwischenräume in Menge, durch welche hindurch das keimende Moospflänzchen sich emporarbeiten und den erforderlichen Lichtgenuß und einen unbeschränkten Wachsraum sich verschaffen kann. Da also hier die Moosdecke durch die jährlich neu abfallende Nadeldecke hindurch wächst, so finden sich Nadelstreu und Moosstreu im Nadelwalde immer in meist unzertrennlicher Durchmengung, und es läßt sich die eine von der andern nicht gesondert gewinnen.

In den Weißtannen- und Fichtenwaldungen genießen die Moose nicht blos den ihnen vorzüglich zusagenden Grad eines mäßigen gebrochenen Lichtes, und zwar Winter und Sommer in gleichbleibendem Maße, als auch jenes höhere Feuchtigkeitsmaß in Boden und Luft, an welches ihr Gedeihen unbedingt gebunden ist. In Kiefern- und Lärchenbeständen ist der Mooswuchs gewöhnlich von geringerem Belange, ja vielfach zieht er sich hier ganz zurück.

Die Größe der Moosproduktion ist weiter auch an das Alter der Bestände gebunden. Sobald sich eine Tannen- oder Fichtenbesamung so dicht gestellt hat und die einzelnen Pflanzen so in einander eingreifen, daß sich über dem Boden ein undurchdringlicher Bestandsschirm gebildet hat, so verschwindet die Moosdecke gänzlich; nur die Bestandslücken sind noch mit einigem, gewöhnlich dann aber sehr üppigem Mooswuchse bestellt. Auch im Gertenholzalter, überhaupt während der Periode der Bestandsreinigung und des gedrängten Bestandsschlusses, ist der Boden von Moosen frei, — und erst wenn der Kronenschirm so hoch über dem Boden hinaufgerückt ist, daß er etwa 5—6 m von letzterem entfernt ist, einiges schief einfallende Licht zum Boden gelangen und über demselben einiger Luftwechsel eintreten kann, — siedelt sich das Moos allmälig wieder an. Von nun an wird die Moosdecke immer dichter und höher, je mehr sich der Kronenschluß vom Boden entfernt, und sie erreicht das Maximum der Mächtigkeit in haubaren, schon etwas durchlöcherten und mit Vorwuchs bestellten Beständen, wenn der Boden in dieser Bestandsstellung seine Feuchtigkeit nicht eingebüßt hat.

Die Bestandsform ist hauptsächlich durch die Betriebsart und die Verjüngungsart bedingt. Der Hochwaldbetrieb mit horstweisem natürlichem Verjüngungsprozesse und der Femelbetrieb erzeugen ungleichalterige Bestände, bei welchen namentlich im höheren Alter jene stetige Mannichfaltigkeit hinsichtlich des Zutrittes von Licht, Luft und der atmosphärischen Niederschläge herrscht, die das eigentliche Lebenselement der Moose bildet, und nirgends ist auf eine größere stetige Moosproduktion zu rechnen, als in Tannen- und Fichtenwaldungen, welche im Femelbetriebe oder im Femelschlagbetriebe bewirthschaftet werden.

Wo der Mooswuchs üppig gedeiht, da regenerirt er sich auch, wenn er auf dem Wege der Streunutzung entfernt worden ist, wieder rascher, als im entgegengesetzten Falle. Wenn die Moosdecke vollständig weggezogen wurde, vergehen übrigens immer 3—6 Jahre, bis sie sich wieder gebildet hat; auf schwachem Boden auch mehr.

C. Unkräuter-Streu.

Zu den Forstunkräutern, welche in ergibigem Maße zur Streuverwendung dienen, gehören vor allen die Haide, die Besenpfrieme, Ginster und Farnkraut; seltener kommen die Heidel- und Preißelbeeren, Schilf, Gras und dergl. zur Benutzung.

Die Haide (Calluna vulgaris) macht zu ihrem Gedeihen die Voraussetzung ungehinderten Lichtgenusses, und das Vorhandensein von saurem oder des Haidehumus. Diese Bedingungen erfüllen alle unbestockten oder licht

bestockten Flächen. Vor allem ist es der alkalienarme Sandboden mit seinem sauren und kohligen Humus, auf welchem die Haide günstiges Gedeihen findet, denn im milden frischen Waldhumus kommt sie nicht fort. Außer den Oedflächen dieses Bodens eignen sich die Streifen- oder Reihenkulturen am besten zur Haidestreugewinnung, die Kulturflächen sind hieram leichtesten zugänglich, die Haideproduktion ist auf solchen gelockerten Flächen besonders reichlich, und mit der Entfernung des Haidekrautes geschieht den Pflanzen in der Mehrzahl der Fälle nur eine Wohlthat. Ebenso aber ist es auch der nasse versäuerte Boden, auf welchem die Haidevegetation oft in derselben Ueppigkeit auftritt, wie auf den trockenen Sandböden.

Die Gegenwart organischer Stoffe und freier Säure im Boden, wie sie im Staubhumus oder auf jedem alkalienarmen Sandboden vorkommt, ist Bedürfniß für den Haidewuchs, denn wir finden denselben oft im üppigsten Gedeihen auf dem saueren nassen Boden, ebenso wie auf dem trockenen Sande. Während der letzten 50 Jahre hat die Haidevegetation nachweisbar und in vorher nicht gekannter Weise in den meisten Sandsteingebirgen mächtig überhand genommen. Die Ursache dieser Erscheinung liegt zum Theil in der Rechstreunutzung, zum Theil in früheren wirthschaftlichen Fehlern, wie in der heutigen Waldbehandlung. Die unmittelbaren Folgen der Streunutzung sind eine fortschreitende Verarmung des Bodens an mineralischen Nährstoffen und dessen zunehmender Feuchtigkeitsverlust. Diese mineralischen Salze sind aber gerade im Sandboden in oft nur sehr spärlicher Menge vorhanden, werden sie ihm durch Streunutzung allmälig entzogen, so fehlen dem Boden die Basen zur Bindung der Säuren. Da nun überdies beim Mangel eines vortheilhaften constanten Feuchtigkeitsmaßes die schwache zurückgebliebene Bodendecke der Zersetzung in kohligen Humus anheim fällt, so gelangt der Waldboden schon durch die Streunutzung allein in jenen Zustand, wie er zur Haidevegetation geeignet ist. — Die Haide ist aber eine Lichtpflanze; und auch das Licht findet sie in unseren Waldungen. Theils waren es Versäumnisse der früheren Wirthschaft, welche uns manche Fläche mit lichter rückgängiger Bestockung, oder lange hingehaltene mißglückte Besamungs- oder Nachhiebsbestände und manche Oedfläche zurückließ, theils ist es die heutige Kahlschlagwirthschaft, welche der Haide das günstigste, mit der vollen Lichteinwirkung ausgestattete Terrain beschafft. So finden wir heutzutage das Haidekraut im Gebiete der Sandsteingebirge vorzüglich auf den Kulturflächen, Oedungen und in lichten Beständen als seßhaften Bürger unserer Waldungen, und es ist schwer, sich einen auf Sandboden stockenden, der Streunutzung preisgegebenen Wald zu denken — ohne üppigen Haidewuchs.

Die Besenpfrieme (Sarothamnus scoparius) kommt fast auf allen Bodenarten vor; man findet sie allerdings im vortheilhaftesten Wuchs auf den Sandstein- und granitischen Formationen, aber sie wächst auch auf Thonschiefer, Grauwacke, den Kalkböden und selbst auf der Kreide. Stets aber setzt sie eine ziemlich reichliche Thonbeimischung im Boden voraus, und ihr Vorkommen bezeichnet deshalb überall eine nicht geringe Fruchtbarkeitsstufe des Bodens. Wie die Haide verlangt sie vollen Lichtgenuß und einen hohen Wärmegrad in der Atmosphäre. Wir finden sie deshalb am üppigsten auf Blößen, in Nadelholzkulturen, namentlich gern zwischen jungen Eichen im Niederwald.

Kein Forstunkraut macht höhere Ansprüche an die mineralische Bodennahrung, und keines hat deshalb einen höheren Düngerwerth, als die nicht verholzte Besenpfrieme. Sie

ist sohin eine ziemlich wählerische Pflanze, und deshalb ist sie ihrem Gesammtbetrage nach als Streumittel doch von geringerer Bedeutung.

Unter den Farnkräutern kommen in ausgibiger Menge vorzüglich die überall verbreiteten Farn Pteris aquilina, Aspidium filix mas, Adiantum filix femina rc. zur Streuverwendung. Sie verlangen einen frischen, selbst feuchten Boden, aber stehende Nässe können sie nicht vertragen. Der Halbschatten oder auch ganz freie Orte mit gedämpftem schief einfallendem Sonnenlichte ist ihr bester Standort. Deshalb wuchern sie am üppigsten in frischen, nicht mehr ganz voll geschlossenen Altholzbeständen, besonders in Fichten- und Tannenorten mit reichlicher Moosdecke auf dem Boden oder in ungleichalterigen horstweise unterbrochenen Jungwüchsen; eine zusammenhängende Laubdecke erschwert ihre Entwickelung.

Frisch abgeräumte, gegen Norden einhängende Kulturflächen mit kräftigem Boden bieten mitunter gleichfalls reichlichen Farnkrautwuchs.

Die Heidel- und Preißelbeere (Vaccinium Myrtillus und V. Vitis idaea) ist ein weit weniger beliebtes Streumittel als die bisher genannten; ihr Stengel ist gewöhnlich zu holzig, und kein Unkraut zersetzt sich schwerer als die Vaccinium-Arten. Beide, und namentlich die letztere, verlangen schon einigen Thongehalt im Boden, und wo dieser oder eine sonstige Feuchtigkeitsquelle fehlt, einige Beschattung. Die Vaccinien finden sich deshalb vorzüglich auf von älterem Holze lichtüberschattetem, lehmhaltigem Boden, der in seiner Oberfläche vermagert ist, mehr auf Sommer- als auf Winterseiten der Gebirge, sowohl in Laub- als in Nadelholzwaldungen. Wenn es sich sohin um Heidelbeerstreu-Gewinnung handelt, nimmt man stets die verlichteten rückgängigen Altholzbestände, oder auch verbuttete blößige Jungholzbestände ins Auge. Auf den besseren Bodenklassen findet sich oft auch ein üppiger Heidelbeerwuchs in noch nicht zum vollen Schlusse gelangten Kulturen.

Die Heidelbeere hat, wie fast alle übrigen Forstunkräuter, eine seichte oberflächliche Bewurzelung, aber keins hat eine solche innige zusammenhängende Wurzelverflechtung als die Heidelbeere, wo sie in geschlossener Bestockung den Boden überzieht. Daher auch die rasche Vermagerung der Bodenoberfläche, so weit sie von diesem Wurzelfilze in Besitz genommen ist.

Auf nassen, sumpfigen Stellen der ebenen Waldbezirke wachsen mancherlei Arten von Ried- und Haingräsern ((Juncus-, Carex rc. Arten) mit langen breiten Blättern, die im Frühwinter absterben, und sich mit den Rechen leicht ablösen und zusammenbringen lassen. In einigen Gegenden, z. B. in Oberbayern, dienen die mit Sauergräsern, Binsen rc. bewachsenen Wiesenenflächen geradezu als „Streuwiesen“.

Die übrigen, Streuwerth besitzenden Forstunkräuter sind zu sehr an seltenere Standörtlichkeiten gebunden, als daß wir sie hier näher zu betrachten hätten.

Ueber die absolute Menge der von einer bestimmten Fläche zu gewinnende Unkrautstreu lassen sich allgemeine Angaben schwer machen. Es hängt hier die Streumenge von der überaus wechselnden Dichte und Stärke des Unkrautwuchses und von der Intensität der Nutzung ab. Es macht natürlich einen großen Unterschied, ob man z. B. bei der Haidestreugewinnung blos die oberen saftigen Spitzen wegschneidet, ob man tiefer hinabgreift,

oder ob man die ganze Pflanze sammt Wurzelfilz abzieht. Ebenso bei der Benutzung der Pfrieme und Heidelbeere, bei welchen die Streunutzung sich mehr oder weniger auf die untere holzige Pflanzenpartie beziehen kann. Wenn man übrigens bei der Haidestreu (ein Raummeter wiegt durchschnittlich 60 kg) per Hektare 6—8 gut beladene zweispännige Kühfuhren, — und bei Besenpfrieme per Hektare 4 dergleichen Wagen erhält, so gehören diese Erträge schon zu den reichlicheren.

D. Grüne Aststreu.

(Hackstreu, Schneidelstreu, Taxstreu, Taxen 2c.)

In vielen Gegenden sind die grünen Zweigspitzen der Nadelhölzer ein sehr beliebtes Streumaterial. Man gewinnt sie durch sogenanntes Ausschneizen, Ausästen, Schnatten, Reisstreuhauen 2c. sowohl von stehenden, als auch von gefällten Bäumen. Bezüglich keiner Streuart ist die Ertragsgröße ein dehnbarerer Gegenstand, als bei der Aststreu; denn es hängt hier fast Alles von der Art und Ausdehnung der Gewinnung ab. Bedingt ist jedoch der Aststreuertrag im Allgemeinen durch die Holzart, die Bestandsform, das Alter der Bestände, ganz vorzüglich durch den Umstand, ob zur Benutzung nur haubare, dem Abtriebe nahe stehende Bestände, oder auch jüngere herangezogen werden, und endlich wie weit man bei der Reduktion der Baumkrone glaubt gehen zu dürfen.

Die Menge des nutzbaren Nadelreisigs ist vorerst von der Holzart abhängig, da die dichtbenadelte Weißtanne einen höheren Ertrag zu liefern vermag, als die Fichte und diese einen höheren als die Kiefer. Während bei der Weißtanne und Fichte die Beastung nur aus einer Bezweigung besteht, theilt sich der Schaft der Kiefer in der Krone in wahre Aeste, und es kommt daher zu der lockern Benadelung der Kiefer auch noch der Umstand, daß dort die Krone eine große Menge zu Streu nicht benutzbaren Astholzes enthält. Dazu hat die Weißtanne und Fichte viele schwache Klebästchen an Schaft und Zweigen, die der Kiefer fehlen. Von hervorragendem Einflusse ist weiter die Bestandsform und der Bestandsschluß. Wie überhaupt das Maximum der Laub- und Nadelproduktion nicht in Beständen von gedrängtem Schlusse, sondern in solchen von etwas lockerem Schlußverhältnisse erreicht wird, so muß in gleichem Sinne auch jene Betriebsart höhere Ertragsresultate für die Nadelreisig-Gewinnung gewähren, welche den einzelnen Stämmen den nöthigen Wachsraum zur ungehinderten Ausbildung ungezwungen liefert. Deshalb steht auch in fraglicher Beziehung der pfleglich behandelte Femelwald anerkannt über dem Hochwald, ja es ist die Aststreuwirthschaft recht eigentlich in jenen Gegenden zu Hause, wo der Femelbetrieb die herrschende Betriebsart ist (Tyroler und Schweizer Alpen, Privatwaldungen des Fichtelgebirges, fränkischen Waldes, württembergischen Schwarzwaldes 2c.).

Es begründet weiter einen wesentlichen Unterschied, ob die Aststreu-Nutzung nur an zum Hieb kommenden haubaren Stämmen, also nur einmal während des ganzen Lebens eines Baumes statthat, oder ob ein Bestand schon in früher Jugend, namentlich während der Reinigungsperiode, in kürzeren Zwischenräumen zu dieser Nutzung herangezogen, oder ob, wie es in vielen bäuerlichen Femelwaldungen der Fall ist, ein Bestand alljährlich heimgesucht wird. Ebenso kann das Maß, in welchem die Astnutzung ausgeführt wird, natürlicherweise nicht ohne erheblichen Unterschied sowohl auf die zeitliche Nutzungsgröße wie auf die Nachhaltigkeit der Nutzung sein. Viele Waldungen der Alpen sind durch das übermäßige Reisschnatten in ihrem Ertragsvermögen so heruntergebracht, daß sie nunmehr auch die mäßigsten Ansprüche an diese Nutzung nicht mehr zu

befriedigen vermögen. Im fränkischen Walde und im Fichtelgebirge, auch in einigen Schwarzwaldtheilen haut dagegen jeder Waldbauer bei mäßiger Nutzung alljährlich per **Morgen 1—$1^1/_2$** Wagen Reisstreu aus seinen Femelwaldungen seit undenklichen Zeiten **herunter**, ohne die Beeinträchtigung des Nachhaltes zu befürchten.

Dasjenige Alter, in welchem überhaupt der Rechstreu-Ertrag am größten ist, **liefert auch** den größten Aststreu-Ertrag; in geschlossenen Fichten-Hochwaldbeständen das **50—60jährige** Stangenholzalter; im Femelwalde fällt sie dagegen in ein höheres, der **Haubarkeit** näheres Alter. Dabei ist noch in Betracht zu ziehen, daß bei der Astnutzung **in altem** Holze das Verhältniß des zu Streu benutzbaren Zweigholzes zu dem groben, **nicht benutzbaren** Ast- und Prügelholze sich dem Gewichte nach, in Folge angestellter **Versuche**, verhält wie 1 zu 3, und im höheren Stangenholzalter aber wie 3 zu 1, ein **Verhältniß**, das sich in noch jüngerem Alter noch mehr zu Gunsten des Reisstreu-Ertrages verbessert.[1])

III. Gewinnung der Waldstreu.

Die Art und Weise, in welcher die Waldstreu gewonnen wird, ist höchst einfach, unterscheidet sich aber nach der Streuart folgendermaßen:

1. Laub- und Nadelstreu. Wenn der Waldboden nicht mit starkem Unkräuterwuchse bekleidet ist, sondern es sich um das Zusammenbringen einer fast reinen Laub- und Nadeldecke handelt, die nur mit vereinzelten Sträuchern, Unkräutern oder schwachem niedrigen Moose durchwachsen ist, so geschieht dieses immer mit dem einfachen hölzernen Rechen.

Eiserne Rechen sind überall mit Recht verpönt, weil damit nicht nur den oft oberflächlich verlaufenden Tagwurzeln Verletzungen zugefügt werden, sondern auch leicht bis in die Humusschicht eingegriffen und diese selbst zum Theil mit entführt werden kann. Jede schwache Moosdecke läßt sich mit hölzernen Rechen ebenfalls leicht wegziehen. Die in Haufen zusammengerechte Laub- oder Nadelstreu wird in Tücher, auch in Netze oder Garne gepackt, um sie darin nach Hause, oder auf den Abfuhrplatz zur Herstellung der Verkaufsmaße, oder auf den Wagen zur sofortigen Abfuhr tragen zu können.

Während auf ebenem klarem Boden der Rechen ungehindert arbeiten und die Fläche gründlich bis auf das letzte Laubblatt abrechen kann, stellen sich ihm bei unebener Form der Bodenoberfläche, wenn sie von Löchern, Höckern, Steinen, Felsen, Wurzeln unterbrochen, oder mit Sträuchern, Brombeer, starkem Gras- oder Unkräuterwuchs überdeckt ist, endlich auf Oertlichkeiten, welche von Schweinen gebrochen oder durch scholliges Umhaken bearbeitet wurden, — tausende von Hindernissen entgegen. Dadurch bleibt eine oft nicht unbeträchtliche Streumenge, die für den Rechen nicht beziehbar wird, dem Walde erhalten, und ist hierdurch ein Fingerzeig gegeben, wie man sich in offenen Hochwaldbeständen gegen gründliches Ausrechen der Bestände gegebenen Falls auch künstlich zu schützen vermag.

2. Moosstreu. Wo die Moosdecke zu hohen üppigen Polstern heranwächst, in welchen, wie in Fichten- und Tannenwaldungen, die Nadelstreu als verschwindender Theil eingebettet liegt, läßt sich dieselbe wohl meist auch durch

---

[1]) Von den spärlichen über diesen Gegenstand handelnden Notizen führen wir hier an: Hundeshagen: die Waldweide und Waldstreu S. 45. — Forst- und Jagdzeitung 1847. S. 364.

den Rechen abziehen, bei gewissen Moosarten aber kann dasselbe nur durch Ausrupfen mit den Händen gewonnen werden.

Wenn irgend durchführbar soll sich die Moosentnahme immer nur auf eine streifen- und platzweise Gewinnung oder ein bloßes Durchrupfen beschränken.

3. Unkräuter-Streu. Die ausgibigste Art der Unkrautstreu ist das Haidekraut, das je nach seinem Alter und den waldpfleglichen Rücksichten in verschiedener Weise gewonnen werden kann. Das gewöhnliche Verfahren ist, so lange die Haide noch nicht älter als 3—4 Jahre ist, das Abschneiden mit der Sichel; ist sie aber schon älter und holzig, so muß sie mit kräftigen Messern geschnitten, oder wenn ein Nachtheil für etwa in der Nähe stehende Waldpflanzen nicht zu fürchten ist, mit den Händen ausgerupft werden. Wo die Haide von Oedflächen gewonnen wird, fördert die Anwendung einer stark gebauten kurzen Sense am meisten; und wenn man nicht blos die Haidepflanze, sondern auch den von Gras und Moos durchsponnenen Bodenschwül, in welchem sie Wurzel schlägt, zur Nutzung ziehen will, da bedient man sich breiter scharfer Hauen, der sogenannten Haidehauen.

Wo Heidel-, Preißel-, Moosbeere rc., dann Besenpfrieme, Farnkraut als Streumaterial zur Nutzung gezogen wird, geschieht die Gewinnung ganz ebenso wie bei der Haide. Haide, Heidelbeere rc. wird, wie die Rechstreu, gewöhnlich in Tüchern nach den Sammelplätzen gebracht; Besenpfrieme und Farnkraut bindet man an vielen Orten sogleich am Platze der Gewinnung in durch feste Wieden zusammengehaltene Gebunde.

4. Grüne Aststreu. Die grünen Aeste der Nadelhölzer können zum Zwecke der Aststreu-Nutzung auf mehrfache Weise gewonnen werden. Die verderblichste Gewinnungsart ist das sogenannte Streureißen, das namentlich in den tyroler und schweizer Alpen an vielen Orten unter dem Namen „Schnatten oder Schneizen" im Gebrauche ist. Man bedient sich hierzu eiserner, auf langen Stangen sitzender Haken, womit die erreichbaren Aeste heruntergerissen werden. In andern Gegenden, z. B. im Schwarzwald, fränkischen Wald, Fichtelgebirge rc., besteigt der Arbeiter die Tannen mit Hülfe von Steigeisen, und beginnt nun mit einem kleinen Handbeile die Aeste vom Schafte wegzuhauen. Wird hierbei ohne Rücksicht auf Waldpflege verfahren, so fängt der Streuhauer in der Regel mit den obersten Aesten an und haut herabsteigend nach und nach den Baum vollständig kahl. Wo dagegen das Aststreuhauen pfleglich betrieben wird, da werden ihm nur solche Bäume unterworfen, welche sich im Hochwald oder Femelwald in der Lichthiebsstellung befinden und demnächst zum Abtriebe ausersehen sind. Im fränkischen Walde werden übrigens auch solche Stämme nicht auf einmal entästet, sondern man kehrt im Verlaufe von 3—5 Jahren alljährlich zum selben Baume wieder, und nimmt jedesmal nur einige der untersten Astkränze weg, bis endlich auch die obersten Aeste genutzt sind, worauf dann der Stamm zum Hiebe kommt. Am einfachsten und am wenigsten beschwerlich erfolgt die Gewinnung der Aststreu am gefällten Holze in den gewöhnlichen Schlägen. In vielen schwarzwälder Bauerwaldungen fällt der Besitzer vielfach nur so viel Holz auf einmal, als von der gewonnenen Streu frisch untergestreut werden kann.

Die auf irgend eine Art von den Nadelholzstämmen abgenommenen Aeste werden gewöhnlich erst vorerst nach Hause gebracht und mit einem scharfen Handbeil auf einem

Holzklotze in kurze Stücke zusammengehauen, alles Prügel- und Astholz von mehr als Fingersdicke zu Brennholz ausgeschieden, und das übrige als Streu verwendet. — Wenn die Aststreu in regulären Schlägen nebenbei ausgenutzt werden soll, so geschieht es mit Vortheil gelegentlich des Wellenbindens; der Arbeiter faßt dabei, vor dem Zusammenhauen des Astholzes auf Wellenlänge, jeden Ast mit der Hand, und haut mittels der Heppe oder eines alten Säbels die benadelten Zweigspitzen weg.

IV. Folgen und Wirkungen der Streunutzung.

Fortgesetzter Streuentzug äußert sich nicht blos nachtheilig auf die Lebenskraft und Produktionsverhältnisse der **Waldungen** selbst, sondern, — bei der bedeutungsvollen Rolle, welche die Waldungen bezüglich der physikalischen Beschaffenheit eines Landes spielen, — auch auf die **Fruchtbarkeit** und **Bewohnbarkeit**, somit auf die Kulturstufe eines Landes.

A. Folgen der Streunutzung für das Waldwachsthum.

I. Folgen der Rechstreu-Nutzung.

1. Im Allgemeinen.

a) Die in ununterbrochener Zersetzung begriffene Streu- und Humusdecke vermittelt eine nachhaltige Befeuchtung des **Waldbodens**, sie gibt ihm die entzogenen mineralischen Nahrungsstoffe und den Stickstoff zurück, bereichert ihn mit Kohlensäure, befähigt ihn zur Absorption und zum Festhalten aller für das Baumwachsthum erforderlichen festen und gasartigen Bodennahrung, erhält den Boden in vortheilhaftem Lockerheitsgrade, vermittelt also einen gemäßigten Luftzutritt, und dient endlich als schützende Decke gegen die Einwirkung extremer Wärme und Kälte. Die Natur hat derart den Boden nicht allein mit den Stoffen, sondern auch mit den Kräften zur Pflanzenernährung dauernd ausgestattet. — Entziehen wir nun dem Boden alle diese wohlthätigen Einflüsse, so muß mit demselben eine höchst bedeutende **Veränderung** vor sich gehen. Der Boden wird ärmer an mineralischen Nahrungsstoffen; durch ungehinderte Verdunstung der Feuchtigkeit verliert derselbe mehr und mehr das erforderliche Wasser zur Unterhaltung des Diffusionsprozesses, zur Lösung der mineralischen Nahrungsmittel und zur Unterhaltung der Wasserverdunstung durch die Blätter der Bäume; der Boden verarmt an Kohlensäure und Ammoniak, mit dem verloren gegangenen Humusprozeß sind ihm die Lösungsmittel für die mineralischen Nahrungsmittel entzogen, und mit der Kohlensäure fehlt ihm das Hauptagens einer erfolgreichen Verwitterung der unaufgeschlossenen Bodentheile; der Boden verliert seine pflanzenproducirende Thätigkeit, er wird trocken, fest, hart, todt, — und das wird schließlich auch der an und für sich mineralischreiche Boden.

Der landwirthschaftliche Boden ist zum Theil ein Kunstprodukt, er erhält auf künstlichem Wege die Lockerung, seine Nahrungsstoffe, sein Wasser rc.; seine Erzeugungskraft ist von den Mitteln und dem Kunstverständnisse seines Bebauers abhängig; sie wechselt aber nicht blos hiernach, sondern auch nach der Gunst oder Ungunst der Jahreswitterung. Der Waldboden dagegen muß sich seine Erzeugungskraft selbst schaffen und erhalten, er

muß daher gegen die veränderlichen Einflüsse von außen geschützt sein, er darf der Mittel zu diesem Schutze nicht entbehren, und dieses Schutzmittel ist einzig und allein die Streu- und Humusdecke. Der Wald kann zu seiner Produktion der mineralischen Nahrungsstoffe im Boden ebenso wenig entbehren, als die landwirthschaftlichen Gewächse, aber sie sind ihm nur in verhältnißmäßig geringer Menge erforderlich; während dagegen aber die Kulturpflanze geringeren Anspruch an die Feuchtigkeit des Bodens und an die Kohlensäure macht, verlangt sie der Wald in verhältnißmäßig hohem Maße. In diesem Sinne kann man sagen, daß Feuchtigkeit und Kohlensäure für den Wald das ist, was für das Feld die mineralischen Nahrungsstoffe sind.

b) Der gut geschlossene, von der zerstörenden Hand des Menschen nicht berührte Wald bewahrt nicht nur seine selbsteigenen unabhängigen Bodenzustände, sondern auch seine Luft. Die Waldluft ist durch fortwährende Wasserverdunstung bei größerer Luftkühle und dem durch den Wald gebotenen Schutz gegen das Eindringen des Windes, feuchter als die Luft außer dem Walde; sie ist vielfach reicher an Kohlensäure, und auch reicher an Ammoniak. Diese höhere Luftfeuchtigkeit bewahrt aber wieder dem Walde seine eigenen Temperaturzustände, sie mildert die Schärfe der Extreme und ist die Hauptursache des ebenso wieder durch größere Stetigkeit und Gleichförmigkeit ausgezeichneten, besonderen Waldklimas.

Die Witterung der einzelnen Jahrgänge ist bekanntlich fortwährendem Wechsel unterworfen. Der Wald darf aber nicht in gleichem Maße von der Jahreswitterung bezüglich seiner Wachsthumsverhältnisse abhängen, wie die Kulturgewächse, denn sie entscheidet bezüglich der letzteren nur über den Produktionserfolg eines Jahres, beim Walde aber müßte unter dieser Voraussetzung der Produktionserfolg vieler zurückliegender Jahre mit der Gunst uud Ungunst eines Jahres fortwährend auf dem Spiele stehen.

c) Ruft aber die Streunutzung so augenscheinliche Veränderungen in den Verhältnissen des Bodens und der Luft hervor, so kann auch eine Veränderung in der Energie des Lebensprozesses der Bäume nicht ausbleiben. Diese äußern sich auf die Waldproduktion entweder durch Reduktion der Erzeugungsgröße, also durch Abschwächung des Holzzuwachses, oder durch das Unvermögen, eine gewisse Baumart zu erzeugen, also durch den Wechsel der Holzarten.

In allen einer fortgesetzten Streunutzung unterliegenden Waldungen zeigt die Erfahrung bezüglich des ersten der beiden genannten Punkte, daß die Bestände sich mehr und mehr licht stellen, die Baumkronen verflachen und erweitern sich, in Folge dessen läßt das Längenwachsthum des Schaftes nach, die Holzerzeugung und der Jahreszuwachs wird schwächer, die Lebensdauer der Bestände verkürzt sich, und hiermit verschwindet die Möglichkeit höherer Umtriebszeiten.

Ein mineralisch kräftiger, frischer und tiefgründiger Boden gewährt dem Baume auf verhältnißmäßig kleinem Raume hinreichende Mittel zu seiner Ernährung, — sobald die Nährkraft des Bodens sich vermindert, nimmt der Baum einen größeren Ernährungsraum in Anspruch, der dominirende Stamm verdrängt seinen schwächeren Nachbar vom Platze, und eignet sich zu seinem Ernährungsraum auch noch jenen seiner Nachbarn an; die Bestände stellen sich auf diesem Wege licht. Mit der Verlichtung der Bestände ist aber der Ausgang für vielerlei Veränderungen gegeben. Die Baum-

kronen schließen nun nicht mehr hinreichend zusammen, der Boden, dem die Streudecke fehlt, entbehrt nun auch noch den Schluß durch die Bestandskrone, der Wind und die Sonnenstrahlen bringen mehr und mehr bis zum Boden ein, die Feuchtigkeit wird durch nichts mehr festgehalten, eine Abschwächung des Ernährungsprozesses und hiermit des Wachsthums muß die nothwendige Folge sein. Der jedem einzelnen Baume nun von allen Seiten zu Gebote stehende höhere Lichtgenuß ruft eine mehr und mehr zunehmende Ausbreitung der Krone nach den Seiten hervor, die vorher nach oben sich zuspitzende Krone verflacht sich in zunehmendem Maße, dehnt sich in die Breite und wölbt sich endlich ab. Hiervon muß aber offenbar das Längenwachsthum empfindlich berührt werden, denn es ist nun nicht mehr der Schaft, welchem die Hauptnahrungsmasse zufließt, sondern die Aeste und Zweige der Krone. — Betrachten wir aber die Krone und Belaubung eines solchen Baumes näher. Im früheren gedrängten Schlusse hatte (wie das meist bei unseren enggeschlossenen Stangenhölzern der Fall ist) die Bekronung des Baumes nur einen beschränkten Raum zur Entwickelung. Beim Uebertritt in eine räumigere Stellung entfaltet er mit aller Energie seine Belaubung, und in diesem Stadium ist seine Laubproduktion am größten. Geht nun aber die Bestandsverlichtung fort, und gesellt sich fortschreitende Vermagerung des Bodens und Vertrocknung der Luft dazu, so tritt sehr bald die erweiterte Kronenbildung außer Verhältniß mit dem Nahrungszufluß, die Krone behält wohl ihre Ausdehnung, erweitert dieselbe auch mehr und mehr, — aber sie ist dünn und locker belaubt, Blätter und Nadeln sind kleiner und schmächtiger, und die Gesammt-Laubmenge dieser weitläufigen Krone steht sogar zurück gegen jene der eng gepackten kleinen Krone aus dem gedrängten Bestande.

Da auf einem durch Streunutzung entkräfteten Boden die Ausbildung der Beastung mehr und mehr über jene des Schaftes präponderirt, so wird natürlich die Möglichkeit der Erziehung des werthvollsten Theiles der Holzernte, und hiermit die Waldrente empfindlich herabgedrückt; die Bestände liefern vorzüglich nur noch Brennholz, worunter Ast- und Reiserholz mit steigender Ziffer erscheint.

Ein jeder in seiner Lebensenergie bemerkbar geschwächte Organismus hat eine kürzere Lebensdauer, als ein anderer, in welchem das Leben in ganzer Fülle wohnt, — das findet seine volle Anwendung auf den von der Streunutzung heimgesuchten Wald, die Lebensdauer der Bäume nimmt ab. Bei lebensfrischen Waldungen, die ein hohes Alter zu erreichen befähigt sind, hält der zum Maximum der einjährigen Massenerzeugung gestiegene Zuwachs lange auf annähernd gleicher Höhe aus, beginnt erst später langsam und allmählig herabzugehen, und die Bestände halten mit langsam sich verringerndem Zuwachse lang aus. Die Mannbarkeit und Samenerzeugung wird erst im höheren Alter erreicht. — Der durch Streunutzung in seinem Ertragsvermögen geschwächte Wald erreicht überhaupt nur dürftige Zuwachsgrößen, er hält auf der Maximalhöhe des Zuwachses nicht lange aus, und oft schon sehr frühzeitig ist das Nachlassen des Zuwachses erreicht.[1]) Es verkürzt sich also der Umtrieb von Turnus zu Turnus um so rascher, je unausgesetzter und unbeschränkter die Streunutzung ausgeübt wird. Die Samenfähigkeit fällt dann in weit frühere Perioden, ja sie tritt nicht selten schon in der frühesten Jugend ein, und wie bei allen geschwächten Individuen gewöhnlich dann in sehr reichlichem Maße.

In weiterer Folge äußert sich nun aber die Streunutzung auch durch das Unvermögen eines durch sie heimgesuchten Standortes, die bisher getragene Holzart noch weiter zu produciren, d. h. im Wechsel der Holzarten. So

---

[1]) Siehe die Untersuchungen von Krutzsch im Tharander Jahrbuch. Bd. 15. S. 66.

lange sich die Standortsverhältnisse nicht geändert haben, bewirkt die Natur in der Regel auch keinen Wechsel der Holzarten, denn nur die **Zustände des Standortes und des allerdings von der Waldbehandlung wesentlich abhängigen Lichtzuflusses bedingen die Existenzmöglichkeit und das Gedeihen einer Holzart.** Der anspruchsvolleren Holzart muß nothwendig eine weniger anspruchsvolle folgen, wenn die Erzeugungs- und Ernährungskraft eines Bodens den Forderungen der ersten nicht mehr entspricht; umgekehrt aber auch, wenn die Fruchtbarkeitsstufe eines Standortes wieder gestiegen ist.

Es ist nachweisbar, daß bis etwa zum Anfange des vorigen Jahrhunderts in den Tieflagen, Hügelländern und Mittelgebirgen Deutschlands die Waldungen vorherrschend aus Buchen mit eingemischten Eichen, Eschen, Ulmen &c. bestanden, und nur die ausgedehnten Bezirke des Meersandes und die rauhen Hochgebirge mit Nadelholz bestockt waren. Von den frühesten Zeiten an bis herauf zur neuern Zeit berichten alle Geschichtsschreiber nur von Laubholzwaldungen, namentlich von der Eiche; letztere war, als nothwendiges Appertinenz der deutschen Erde, so sehr mit der Anschauung unserer Vorfahren verwachsen, daß sie als ein specifisch deutscher Baum angesehen wurde.

Aber die seit fast zwei Jahrhunderten mehr und mehr überhand genommene und im gegenwärtigen Jahrhundert an vielen Orten zum excessivsten Maße gestiegene Streunutzung hat eine vorher nicht gekannte Veränderung in unseren Waldungen herbeigeführt.

Der Boden ist an Nahrungsstoffen überhaupt ärmer geworden, er hat das frühere Maß der Feuchtigkeit verloren, und Holzarten, welche wie die Buche, die Eiche, Ulme, Weißtanne einen gewissen Anspruch an diese beiden Faktoren der Bodenfruchtbarkeit machen, mußten das Terrain genügsameren Holzarten überlassen. An vielen Orten wurde die Fichte die Nachfolgerin der Laubhölzer und eine noch weit größere Fläche mußte der Kiefer überlassen werden. — Wenn auch nicht übersehen werden darf, daß zu diesem Holzartenwechsel die früheren und auch noch die heutigen Grundsätze und Maßregeln der Forstwirthschaftsmethoden und namentlich die Kahlschlagwirthschaft beigetragen haben, — so wäre dieser heute noch fortdauernde Umwandlungsproceß ohne die Pest der Streunutzung doch niemals zu dieser Ausdehnung und Energie gelangt.

Verfolgen wir aber den auf die Stufe der Kiefervegetation herabgestiegenen Laubwald weiter, sehen wir, welch' raschem Rückgang selbst die genügsamste Holzart durch fortgesetzte Streunutzung unterliegt, und erinnern wir uns, daß die Kiefer das letzte Glied in der Reihe unserer Baumholzarten ist, — so stehen wir mit dem durch die Streunutzung devastirten Kiefernwald am Ende der Waldvegetation überhaupt. Es sind viele Tausende von Hektaren Wald in Deutschland, die sich gegenwärtig auf dieser letzten Vegetationsstufe befinden, wo die Kiefer oft schon mit dem 30. und 40. Jahre, selbst noch früher, ihr Leben beschließt oder im Wachsthum stille steht; wo die elende, spärliche Benadelung, der kümmerliche Wuchs, die pygmäenartige Gestalt und der allgemeine Flechten- und Schurfüberzug oft kaum noch eine Baumgestalt erkennen lassen. Es gibt leider nur wenige Gegenden mehr, wo nicht solche, wenn auch nur vereinzelte Bilder der Art aufzuweisen wären, und es bedarf kaum des Namhaftmachens der Waldungen im Brandenburgischen, in der Niederlausitz, der südwestlich vom Teutoburger Wald gelegenen Senne, der Waldungen auf dem oberpfälzer Plateau zwischen Amberg und Regensburg, des Nürnberger Reichswaldes, der Waldungen auf dem ganzen Gebirgsabfalle des

Hardtgebirges in die pfälzische Rheinthalebene, der Eifel und vieler andern, welche in dieser Beziehung eine traurige Berühmtheit erlangt haben.

2. **Nach Maßgabe der besonderen Verhältnisse.** Aus der vorausgehenden Betrachtung haben wir erkannt, daß im Allgemeinen das Resultat einer fortgesetzten excessiven Streunutzung nicht blos die Abschwächung, sondern schließlich das Aufhören der Waldvegetation sei. Diese Wirkung äußert sich aber je nach der Lokalität, der Holzart, dem Alter ꝛc. in sehr verschiedenem Grade, sie tritt je nach diesen besonderen Verhältnissen früher oder später ein, und die diese verschiedenen Wirkungsweisen bedingenden Verhältnisse und Umstände haben wir nun näher zu betrachten.

a) **Lage und Terrainform.** Alle Oertlichkeiten, welchen durch ihre besondere Lage, ihre absolute Höhe, Terrainform und ihre Flächenneigung ein höheres Feuchtigkeitsmaß mehr und nachhaltiger gesichert ist, als anderen, empfinden auch die nachtheiligen Folgen der Streunutzung weniger als diese.

Je steiler ein Gehänge, desto größer ist überhaupt die Verdunstungsfläche, desto weniger haftet die Feuchtigkeit, wenn die Bodendecke fehlt, desto leichter waschen sich die bessern Bodenbestandtheile in die Tiefe. Die Streunutzung ist deshalb auf geneigten Flächen nachtheiliger als auf ebenen, sie ist es mehr auf steil ansteigenden Gebirgsgehängen als auf sanften. Je größer die absolute Höhe eines Ortes, desto größer ist in der Regel die Feuchtigkeit der Luft und des Bodens. Gebirge, welche über die Region der Mittelgebirge hinausragen, leiden weniger an Feuchtigkeitsmangel, als letztere. Dagegen sind es gewöhnlich nicht die Tieflandsbezirke, welche den größten Feuchtigkeitsmangel haben, sondern, wie die Erfahrung zeigt, die Hügel- und die niederen Gebirgsländer. Es gibt Oertlichkeiten, welchen durch ihre Lage eine nachhaltige unabhängige Feuchtigkeit unter allen Verhältnissen gesichert ist; hierzu gehören alle Küstengebiete, namentlich die Tieflandgebiete, die Landschaften in der Nähe großer oder zahlreicher Seen, Sümpfe, Moore ꝛc., der sogenannte Schwitzsand, alle Inundationsgebiete, alle Einbeugungen, die Thalsohlen, die untern Thalgehänge, Orte, welche durch außergewöhnlich hohe Regenmenge ausgezeichnet sind ꝛc. — Eine ganz besondere Bedeutung gewinnt aber die Exposition; südliche Gehänge werden von den unter dem größten Neigungswinkel auffallenden Sonnenstrahlen am längsten und wirksamsten getroffen, die Wasserverdunstung erreicht hier das größte Maß, und die Streunutzung ihre verderblichste Wirkung. Nach der Schädlichkeit der Wirkung folgt auf die Südseite die West-, dann die Ost- und endlich die Nordseite. Letztere ist vor den austrocknenden Strahlen der Sonne um so mehr geschützt, je steiler das Gehänge ist. Es kommt übrigens hinsichtlich der Bedeutung der Exposition auch auf den Umstand an, ob eine Lokalität durch vorliegende Bergrücken Schutz genießt oder nicht. Alle sogenannten Freilagen, die über das Niveau der Umgebung hervorragenden Gebirgsköpfe und Bergrücken in Mittelgebirgen, namentlich wenn sie steil aufsteigen, und die hoch erhobenen, freiliegenden Plateaus, Thäler, welche nach der Richtung des herrschenden Windes verlaufen ꝛc. — das sind Oertlichkeiten, auf welchen der Wind die Feuchtigkeit ungehindert entführt, und wenn sie vom austrocknenden Ostwinde getroffen werden, oft fast in gleichem Maße an Feuchtigkeitsmangel leiden, als Westgehänge. — Ragen übrigens solche hoch erhobene Gebirgsknoten in die Wolkenregion hinein, oder sind es sogenannte Wettertheiler, an welchen die Gewitter- und Regenwolken gleichmäßig hängen bleiben, so sind solche Orte im Gegentheile dann vielfach feuchter, als die tiefer liegenden Gebirgspartieen. In allen diesen und ähnlichen Fällen steigt also die Schädlichkeit der Streunutzung mit dem Feuchtigkeitsmangel.

b) Boden. Ein mineralisch reicher Boden widersteht zwar den üblen Folgen der Streunutzung länger, als ein Boden, dem die nöthigen Thonerde-Silikate fehlen. Auch der Kalkreichthum macht sich in dieser Hinsicht bemerkbar; denn bei dem verhältnißmäßig großen Anspruch der Bäume an Kalk muß ein kalkarmer Boden die Folgen der Streunutzung früher empfinden, als ein kalkreicher. Für längere Dauer kann er aber nur dann widerstehen, wenn ihm direkt oder indirekt eine ausreichende, von Streu und Humus unabhängige Feuchtigkeitsquelle dauernd geboten ist, denn der Nahrungsreichthum des Bodens hat nur Werth, wo ihm ein äquivalenter Wasserreichthum zur Seite steht.

Von hervorragender Bedeutung auf den Wasserreichthum eines Bodens ist auch der Untergrund; besteht derselbe aus Gerölle, Kies oder stark zerklüftetem Muttergestein, und hat der Boden noch dazu eine abhängige Lage, so versinkt alle Feuchtigkeit in eine Tiefe, wo sie für den Wald keinen Nutzen mehr gewährt. Wird er aber durch Lehm- oder Thonlager gebildet, so erfüllt er die Bedingungen zu reichlicher Quellenbildung und zu nachhaltiger Bodenbefeuchtung. — Ebenso wie die Nachtheile der Streunutzung sich sohin auf Böden mit constanten Feuchtigkeitsquellen weniger fühlbar machen, so auch bei einem Boden, der überhaupt tiefgründig ist. Ein tiefgründiger Boden erleichtert ein tieferes Eindringen der Wurzeln und die Wasserzufuhr aus dem Untergrund, der in der Regel ein höheres Feuchtigkeitsmaß besitzt als der Boden an der Oberfläche. Nirgends machen sich dagegen die Folgen der Streunutzung rascher fühlbar, als auf dem sehr flachgründigen Boden mit einem Untergrund von Kies, Geröll 2c. — Auch hängt der Feuchtigkeitszustand des Bodens von seiner Consistenz ab; bindende Böden halten die Feuchtigkeit bekanntlich länger zurück, als lockere.

Endlich kommt auch noch die Oberflächengestaltung in Betracht. Ein reichlich mit Rollsteinen, oder großen und kleinen Gesteinsbrocken durchmengter und überdeckter Boden, — ein überhaupt unebener Boden ist namentlich bei abhängigem Terrain mehr befähigt, die Feuchtigkeit zurückzuhalten, als ein gleichförmig ebener. — Daraus erklärt sich der augenblickliche Vortheil des rauhen Umhackens steil einhängender Bodenflächen, die dem Streurechen unterliegen.

c) Klima. Feuchte Luft, verbunden mit hoher Wärme, hat eine energische lebhafte Vegetation im Gefolge. Lebhaftere Vegetation ist aber bedingt durch reichlicheres Vorhandensein der Ernährungsorgane, der Blätter und Wurzeln; in günstigem Klima ist daher die Belaubung voller, als in hohen Breiten. Diese reichlichere Ausbildung der Ernährungsorgane setzt aber wieder größeren Nahrungsreichthum, größere Feuchtigkeit des Bodens voraus, — und deshalb muß die Streunutzung in südlichen, günstigen Klimaten nachtheiliger werden, als in kälteren. In gleichem Sinne äußert sich die absolute Höhe, indem die Streunutzung mit dem Ansteigen derselben an ihrer schlimmen Wirkung verliert.

Constante hohe Luftfeuchtigkeit, veranlaßt durch Nachbarschaft von Meeren, Seen, Sümpfen, oder durch ausgedehnte, in große Massen sich zusammenschließende Waldungen (namentlich bei Fichten- und Tannenbestockung), oder durch bedeutendere absolute Höhenlage, oder durch constante Wirkung vorherrschend feuchter Winde 2c., mäßigt also die Nachtheile der Streunutzung; trockene Luft mit hoher Sonnenwärme steigert sie.

d) Holzart. Keine Holzart verträgt eigentlich an und für sich die Streunutzung besser, als eine andere; jede macht zu ihrem normalen Gedeihen einen

gewissen Anspruch an die Standortsfaktoren, und wenn der Streuentzug die Befriedigung dieses Anspruches beeinträchtigt und verhindert, so zeigt jede Holzart die Erscheinungen des Rückganges und des Nachlasses der Lebenskräfte, endlich das Absterben in gleicher Weise. Es kömmt also bezüglich der Empfindlichkeit einer Holzart gegen die Streunutzung nur allein auf den Standortswerth und auf das Verhältniß desselben zum Anspruch einer concreten Holzart an die Standortsfaktoren an. Unterwerfen wir z. B. Buchenbestände auf einem kräftigen, lehmigen Sandboden, der eine nachhaltige Befeuchtung hat, der Streunutzung, so werden daraus für das Gedeihen des Bestandes nachtheilige Folgen erst nach längerer Zeit erwachsen; unterwerfen wir dagegen einen auf schwachem, zur Trockniß geneigten Gebirgs-Sandboden stockenden Kieferbestand demselben Streuentzuge, so können sich die Folgen schon nach wenigen Jahren in empfindlicher Weise bemerkbar machen, obwohl die Kiefer anspruchsloser ist als die Buche. Wir werden sohin sagen, daß die Streunutzung für irgend eine Holzart um so weniger nachtheilig sei, je hochwerthiger der Standort im Verhältniß zu den Ansprüchen derselben und je weniger der Standortswerth von der Streu- und Humusdecke abhängig sei. Die Frage ist also eine durchaus auf ein bestimmtes Lokal bezogene, und bedarf mit jedem Wechsel des Standortes einer wiederholten Lösung.

Offenbar müssen aber jene Holzarten, welche in ihren Ansprüchen an alle Standortsfaktoren am genügsamsten sind, z. B. Birke, Kiefer 2c., die Streunutzung deshalb besser ertragen, als viele andere, weil, wenn sie auch die geringeren Standorte gewöhnlich einnehmen, sie doch nicht überall gerade auf das geringste Maß des Standortwerthes angewiesen sind. Bei solchen Holzarten ist also das Verhältniß des Standortwerthes zur Anspruchsgröße im Durchschnitte ihres Vorkommens ein weit günstigeres, als bei sehr anspruchsvollen Holzarten.

e) Alter und Umtriebszeit. Das Maß der Lebensenergie ist in den verschiedenen Altersperioden des Bestandslebens verschieden; in Folge dessen sind auch die Anforderungen an die Wachsthumsbedingungen verschieden und ebenso muß es auch die Empfindlichkeit gegen die Streunutzung in den einzelnen Altersperioden sein. Wägt man zu diesem Zwecke den Charakeer der verschiedenen Altersperioden gegenseitig ab, so ergibt sich leicht, daß das Jugendalter und das Alter der Bestandsreife jene Altersperioden sein müssen, in welchen der Streuentzug am nachtheiligsten wirkt. Aber auch das Stangenholzalter muß jeden Angriff auf seine Existenzmittel empfindlicher fühlen, als das Baumholzalter, denn in jenem vollendet sich der Hauptprozeß der Massenerzeugung und des Längenwachsthumes. — Es bleibt sohin allein die Periode des Baumholzalters, die Zeit der erreichten Mannbarkeit und Selbstständigkeit, als jene übrig, von der man sagen kann, daß sie noch am leichtesten die Heimsuchung des Streuentzuges ertragen könne, — denn von einer Unschädlichkeit und wirklichen Unempfindlichkeit kann auch hier nur in seltenen Fällen die Rede sein.

Unterwerfen wir nachfolgend die verschiedenen Altersstufen des Bestandslebens im vorliegenden Sinne und mit Zugrundlegung des Hochwaldbetriebes einer kurzen Betrachtung.

Das Jugendalter beginnt mit dem Aufkeimen des Samens und schließt mit dem Uebertritte des Gertenholzes in das Stangenholz ab. Macht der Bestand, bei seiner im ganzen noch geringen Masse, in dieser Periode auch noch geringen Anspruch an die allgemeine Erzeugungskraft des Standortes, wie in der folgenden Lebensperiode, so gewinnt der Anspruch desselben dagegen dadurch an Bedeutung, daß er sich bei der anfänglich oberflächlichen Bewurzelung allein auf die oberste Bodenschicht concentrirt. Lockerheit derselben und Feuchtigkeit sind die wesentlichen an sie zu stellenden Forderungen.

Mit dem Eintritt in das Stangenholzalter beginnt die Zeit der größten Lebensenergie; die größte einjährige Massenmehrung und das Hauptlängenwachsthum fallen in diese Altersperiode, die Bestandsentwickelung macht den größten Anspruch an die Nährkraft des Bodens. Aber die Wurzeln sind tiefer gedrungen, das dicht zusammenschließende Kronendach und der Blattabwurf, welcher in dieser Zeit am stärksten ist, bieten dem Bestande selbst hinreichende Mittel, die Ansprüche an den Standort leicht zu befriedigen. Zu keiner Zeit bleibt die Bodenfeuchtigkeit dem Walde vollständiger bewahrt, als im Gerten- und jüngeren Stangenholzalter, und in keiner andern ist das Verhältniß des Standortswerthes zu den Ansprüchen an denselben ein günstigeres. Daraus muß offenbar der prädominirende Theil des Bestandes den größten Vortheil ziehen, der weniger begünstigte Theil bleibt in der Entwickelung zurück, es treten Haupt- und Nebenbestand erkenntlich aus einander, und der letztere fällt nun einem allmäligen Ausscheidungsprozesse anheim.

Im Baumholz- oder höheren Stangenholzalter geht der Bestand der Mannbarkeit entgegen; die einzelnen Bäume erweitern zunehmend ihren Ernährungsraum; die Ausscheidung des Nebenstandes geht fort, wenn auch nicht mehr in dem Maße, wie im vorausgehenden Lebensalter. Durch die dadurch herbeigeführte räumigere Bestandsstellung sinkt das Längenwachsthum zu Gunsten des Dickenwachsthumes; die jährliche Gesammtmassen-Zunahme ist schon im allmäligen Sinken begriffen. Durch den größeren Ernährungsraum, den Tiefgang der Wurzeln und den immer noch vorhandenen, wenn auch gemäßigteren Bestandsschluß, hat der einzelne Baum und hiermit der ganze Bestand das höchste Maß der Selbständigkeit erreicht; er steht hier in der vollen Kraft des Mannesalters.

Im Alter der Bestandsreife ist die Lebensenergie in Hinsicht der Holzerzeugung des Gesammtbestandes nun am meisten zurückgetreten; der Kronenschluß ist schon vielfach unterbrochen und nicht selten sind die Bestände in den Zustand der Verlichtung mehr oder weniger eingetreten, so daß Wind und Sonne bei dem hochangesetzten Kronenschirme einen oft wenig gehinderten Zutritt zum Boden haben. Der Streuabfall ist geringer als der in den früheren Lebensperioden, ein Theil desselben wird vom Winde entführt, der Boden ist in seinen oberen Schichten bemerkbar trockner geworden, und es leidet selbst die Moosdecke in Nadelholzbeständen während der heißen Sommermonate häufig durch Austrocknen. Aber abgesehen davon, daß also in dieser Altersstufe der Bestand meistens die Mittel zur Erhaltung günstiger Standortsverhältnisse nur wenig mehr besitzt (es sei denn, daß dieselbe einem gepflegten Vorwuchse oder künstlich hervorgerufenen Schutzholzbestande zugewiesen wäre), und daher der Schonung der Streudecke in gesteigertem Maße bedarf, kommt nun noch in Betracht, daß der haubare Bestand der Vorläufer und Vermittler einer kommenden kräftigen Generation zu sein hat. Er soll dem neuen Bestande jenes Keimlager und jene Verhältnisse beschaffen, wie er sie zu einer kräftigen Jugendentwickelung bedarf.

Wir entnehmen aus dem Gesagten, daß das Baumholzalter weniger empfindlich gegen Streunutzung sein müsse, als die übrigen Altersperioden, und wenn Streu genutzt werden muß, so wäre sie also den in diesem Alter stehenden Beständen zu entnehmen.

In sehr vielen, ja in den meisten Fällen reicht aber die durch die Baumholzbestände erzeugte Streumasse nicht aus, das angebliche Bedürfniß der Landwirthschaft zu befriedigen, und es wurde allgemein Sitte, der letzteren auch noch die Streuproduktion der höchsten Altersperiode, d. h. der haubaren Bestände, zur Nutzung zu überlassen. Da nun aber in sehr vielen Waldungen die Bestände des Baumholzalters (die angehend haubaren Bestände) fehlen oder gewöhnlich schwach vertreten sind, so wälzt man dann der haubaren Klasse fast allein die Streunutzung zu. Der in vielen haubaren Beständen wegen räumiger Bestandsstellung ohnehin nicht mehr vollkommen geschützte, dem Wind und der Sonne zugängliche Boden wird dann bei fortgesetztem Streuentzug fest und trocken, verunkrautet, die Humusbildung hört auf, der Boden verliert seine Thätigkeit, und man ist sicher in einer Täuschung befangen, wenn man glaubt, diese nachtheilige Wandlung sei nur eine vorübergehende, und könne durch künstliche Bodenlockerung für immer paralysirt werden. Die Wirkung erweist sich leider deutlich genug auf vielen heutigen Verjüngungsflächen, die der neuen Generation in einem Zustande erheblicher Abschwächung übergeben werden, — und oft mehr noch in dem wenig erfreulichen Zustande vieler Gerten- und Stangenholzbestände.

Wenn es sich daher um die schwächeren Bodenklassen handelt, auf welchen der Verjüngungsprozeß der Bestände mit Schwierigkeiten verknüpft ist, so beschränke man die Streunutzung, wenn nur irgend thunlich, auf die im Baumholzalter stehenden Bestände, und verschone die haubaren. Befriedigen aber die ersteren das Streubedürfniß nicht, so ist vorerst die Frage zu untersuchen, ob es nicht räthlicher erscheint, mit einer mäßigen Streunutzung in die gutgeschlossenen Bestände der Stangenholzklasse zurückzugreifen, als dem kommenden Geschlechte den Boden unter den Füßen wegzuziehen. Die Bestände sollen allerdings in dieser Lebensperiode ihren Hauptlängenwuchs vollenden, und es ist nicht zu übersehen, daß auch in dieser lebenskräftigsten Altersepoche jeder Streuentzug fühlbar sein muß, — aber in dieser Periode ist der Schluß am vollkommensten, das Laubdach des Waldes unterstützt hier die Wirkung der Streudecke in der Bewahrung der Feuchtigkeit am erfolgreichsten, die Streuproduktion der Stangenhölzer ist größer als jene der vielfach verlichteten Altholzbestände, so daß es oft genügt, die ältere Hälfte der Mittelholzklasse allein zur Streunutzung in solchen Fällen herbeizuziehen. Eine in hinreichend langen Zwischenräumen wiederkehrende Streunutzung hat auf einem geschonten, frischen, von einer dichten Bestandskrone beschirmten Boden nicht jene Nachtheile im Gefolge, als dort, wo der Boden bereits fest, trocken, wenig geschützt und durch länger vorausgegangenen Streuentzug in der Oberfläche herabgekommen ist.

Was die Länge der Umtriebszeit betrifft, so sei noch bemerkt, daß, je weiter die im gleichwüchsigen Hochwaldbetriebe erwachsenen Bestände über die Zeit der Verlichtungsperiode hinausgeführt werden, desto schlimmer die Folgen der Streunutzung auch sein müssen.

f) Bestandszustand. Es ist schon öfter angeführt worden, daß ein im Genusse guter Standortsverhältnisse stehender, also gutwüchsiger geschlossener Bestand die Streunutzung besser erträgt, als ein anderer von entgegengesetzten Verhältnissen. Am gefährlichsten muß sich demnach die Streunutzung in allen herabgekommenen, verlichteten und in schlechten Zuwachsverhältnissen stehenden Waldungen äußern.

Dasselbe gilt von den durch Elementarbeschädigungen, z. B. durch Raupenfraß, Schnee- und Eisbruch, außergewöhnliche Sommerdürre 2c., heimgesuchten Beständen; ebenso machen kurz vorausgegangene, die Schlußverhältnisse eines Bestandes

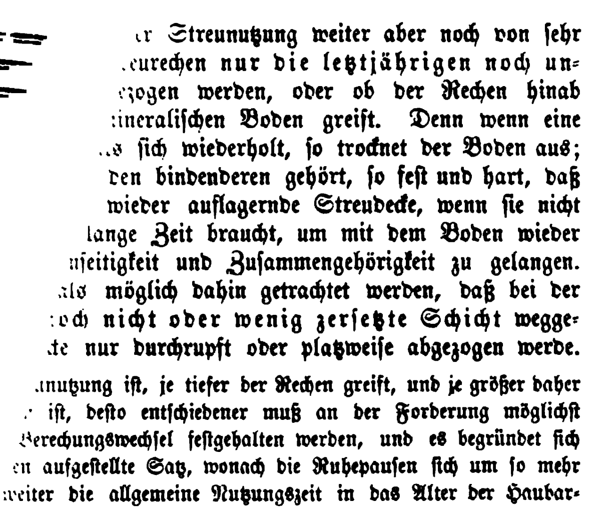
Das Jugendalter beginnt mit dem Au...
Uebertritte des Gertenholzes in das Stangenhol...
ganzen noch geringen Masse, in dieser Perio...
gemeine Erzeugungskraft des Standortes, wie
der Anspruch desselben dagegen dadurch an
oberflächlichen Bewurzelung allein auf die
heit derselben und Feuchtigkeit sind die weiter

Mit dem Eintritt in das Stange...
Lebensenergie; die größte einjährige Massen...
in diese Altersperiode, die Bestandsentwick...
kraft des Bodens. Aber die Wurzeln sind
Kronendach und der Blattabwurf, we...
Bestande selbst hinreichende Mittel, die
Zu keiner Zeit bleibt die Bod...
bewahrt, als im Gerten- und jünger...
Verhältniß des Standortswerthes ...
Daraus muß offenbar der prädom...
ziehen, der weniger begünstigte Thei...
und Nebenbestand erkenntlich aus ei...
Ausscheidungsprozesse anheim.

Im Baumholz- oder hö...
Mannbarkeit entgegen; die einzelner
die Ausscheidung des Nebenstandes
im vorausgehenden Lebensalter.
stellung sinkt das Längenwachsthum
sammtmassen-Zunahme ist schon
Ernährungsraum, den Tiefgang ...
auch gemäßigteren Bestandsschluß,
das höchste Maß der Selbst...
des Mannesalters.

Im Alter der Bestand...
des Gesammtbestandes nun am ...
unterbrochen und nicht selten ...
oder weniger eingetreten, so daß
einen oft wenig gehinderten Z...
als der in den früheren Lebens...
der Boden ist in seinen oberen ...
die Moosdecke in Nadelholzbest...
Austrocknen. Aber abgesehen ...
die Mittel zur Erhaltung gün...
sei denn, daß dieselbe einem ...
holzbestande ... wäre), ...
Maße be... nun noch
läufer ... ttler ei...
Er soll ... estande ...
sie zu ei... ngenden...

Wi... aus dem
gegen St... n müsse,
werden ... sie all...



.r Streunutzung weiter aber noch von sehr
.curechen nur die letztjährigen noch un=
.zogen werden, oder ob der Rechen hinab
.ineralischen Boden greift. Denn wenn eine
..s sich wiederholt, so trocknet der Boden aus;
den bindenderen gehört, so fest und hart, daß
wieder auflagernde Streudecke, wenn sie nicht
lange Zeit braucht, um mit dem Boden wieder
.seitigkeit und Zusammengehörigkeit zu gelangen.
.als möglich dahin getrachtet werden, daß bei der
.och nicht oder wenig zersetzte Schicht wegge=
.te nur durchrupft oder platzweise abgezogen werde.

.anutzung ist, je tiefer der Rechen greift, und je größer daher
. ist, desto entschiedener muß an der Forderung möglichst
.Berechungswechsel festgehalten werden, und es begründet sich
.en aufgestellte Satz, wonach die Ruhepausen sich um so mehr
.weiter die allgemeine Nutzungszeit in das Alter der Haubar=

.treunutzung. Im Frühjahr und Sommer ist der Entzug
.oden am nachtheiligsten, im Herbste vor dem Laubabfalle
.nger, am geringsten während des Laubabfalles.

.Bodens gegen Wasserverdunstung ist im Sommer offenbar am
.Streunutzung wirkt deshalb, im Sommer ausgeführt, auch am
.ung im Winter und Frühjahr hat aber dieselbe Wirkung wie im
.oden entbehrt dann in beiden Fällen seiner schützenden Decke während
.onate. Es bleibt sohin allein der Herbst übrig, und zwar der Früh=
.abfalle. Wird aber kurz vor dem Laubabfalle gerecht, so ist die
.r auf dem Waldboden gelegene Streu der Gegenstand der Nutzung,
.um ein bestimmtes Quantum Streu zu gewinnen, von solcher schon
.u immer mehr, als von frisch gefallener, d. h. der Rechen muß

.r, wie Eingangs gesagt, gerade der frische Laubabfall für den Schutz
. heißen Sommerzeit von hervorragendem Belange ist, so gestaltet sich
.theile des Bodens am besten, wenn die Streunutzung im Herbste,
dem Laubabfalle, sondern womöglich während desselben
.d. In der Regel fällt das Laub nicht auf einmal vom Baume herab,
es vergehen gewöhnlich mehrere Wochen, bis der Wald ganz entblättert
die Bestände dann zur Streunutzung, wenn etwa die Hälfte des Laubes
so wird, wenn die Nutzung nicht in excessiver Weise auch das bereits
.riffene Laub in Anspruch nimmt, immer noch ein Theil des vorjährigen
.n Walde erhalten werden können, während die nachfolgend abfallende
. frischen Laubes die nothwendige Decke zum Schutze gegen Austrocknung
Theil gewährt.

.ch die Nadeln der Nadelhölzer das ganze Jahr hindurch ab, so sind es
.ei der Kiefer, 70—75 %, welche vom September bis November fallen.[1]

.nns Zeitschr. X. S. 63.

Groner[1]) macht darauf aufmerksam, daß Streunutzung während der Brutzeit der Vögel, also vom Mai bis Juli, sich überaus nachtheilig auf die Vermehrung derselben, namentlich der Insektenfresser, äußern. Eine Menge angebrüteter Eier würden zerstört oder verlassen, halbflügge Jungen blieben ohne Futter u. s. w.

3. Dauer der durch die Streunutzung herbeigeführten schädlichen Wirkung auf den Holzwuchs. Ob die üblen Folgen der Streunutzung sich nur vorübergehend, auf kürzere oder längere Dauer, oder für immer äußern, hängt wesentlich vom betreffenden Boden und von dem Maße des Streuentzuges ab. Durch Streunutzung verliert der Boden vorzüglich seine Feuchtigkeit und die Bodennährstoffe. Betrifft es einen mit Nahrungsstoffen für eine gegebene Holzart ausreichend ausgestatteten Boden, so macht sich der Streuentzug nur fühlbar durch den Feuchtigkeitsverlust des Bodens; das nach einigen Jahren sich einstellende Nachlassen des Holzzuwachses beginnt sich wieder zu heben, wenn durch die inzwischen eingetretene Schonung des Bodens gegen Streuentzug eine ausreichende Bodendecke sich wieder angesammelt hat. Je länger der Streunutzungsturnus und je mäßiger die Intensität der Nutzung, desto enger ist die Periode der Zuwachsverkürzung begrenzt. Je mehr dagegen, wie auf den schwächeren Bodenklassen, die Bodenfeuchtigkeit durch die Erhaltung einer ausreichenden Streuschicht bedingt ist, je anspruchsvoller eine Holzart an einen gewissen dauernden Feuchtigkeitsgrad des Bodens gebunden ist, je kürzer der Berechnungsturnus und je intensiver die Streunutzung stattfindet, desto schwieriger werden die Verhältnisse für Wiederherstellung des erforderlichen Feuchtigkeitsmaßes; die üble Wirkung der Streunutzung kann sich in solchen Fällen dahin äußern, daß das Gedeihen einer Holzart auf so lange völlig unmöglich bleibt, bis durch das Dazwischentreten der anspruchsloseren Kiefer, oder das vollständige Einstellen des Streuentzuges bessere Befeuchtungszustände wieder errungen sind. Für eine anspruchsvollere Holzart kann sohin durch fortgesetzte Streunutzung unter ungünstigen Verhältnissen die nachtheilige Wirkung eine dauernde werden, und bei gesteigerter Ungunst der Verhältnisse schließlich auch für die anspruchloseste.

In zweiter Linie äußert sich aber die Wirkung der Streunutzung auch auf Entführung der Nahrungsstoffe des Bodens; was an Aschenbestandtheilen dem Boden durch Streunutzung einmal entführt worden, kann wenigstens direkt nicht mehr restituirt werden. Einen mineralisch reichen Boden wird, wenn ihm unabhängig von der Streudecke eine genügende Feuchtigkeitsquelle zu Gebote steht, der Entzug der Aschenbestandtheile im Allgemeinen nur wenig berühren; ein armer Boden dagegen, vor Allem der angeschwemmte nicht auf seiner Erzeugungsstätte ruhende Boden, muß mehr und mehr verarmen, zuerst für die anspruchsvollere Holzart und zuletzt auch für die anspruchloseste. Bezüglich des durch Streunutzung herbeigeführten direkten Nahrungsentzuges ist also die nachtheilige Rückwirkung auf den Holzwuchs keine vorübergehende, oder nur periodische, sondern eine dauernde.

Wir entnehmen aus dem Gesagten, daß die Wirkung der Streunutzung bald einen nur vorübergehenden, oder periodisch verminderten, bald einen dauernden Holzertragsverlust zur Folge haben kann, daß also in dieser Beziehung die verschiedensten Fälle

[1]) Baur's Monatschr. 1877. S. 93.

möglich sind. Obwohl zwar die meisten größeren Waldungen nur auf Böden der geringeren Bonität stocken, so sind diese bezüglich ihres Nährgehaltes, im Hinblick auf die Ansprüche der Holzpflanzen, dennoch nicht immer so schlecht bestellt, daß demselben bei vorliegender Frage die hervorragende Berücksichtigung zugewendet werden müßte. Daß dagegen dem durch Streuentzug veränderten Feuchtigkeitsgehalte des Bodens in der Mehrzahl der Fälle das größere Gewicht beigelegt werden muß, ergibt sich unzweideutig durch den direkten Einfluß der Jahreswitterung, resp. der Regenhöhe eines betreffenden Jahres, wie Krutsch auf's Ueberzeugendste nachgewiesen hat.[1])

Wo es sich um einen Boden handelt, der mit mineralischen Nahrungsstoffen nur nothdürftig ausgestattet ist, oder um einen Boden überhaupt, welcher seit langer Zeit durch excessive Streunutzung heimgesucht wird, da kann von nur periodischen Wirkungen der Streunutzung keine Rede sein, der Zuwachsverlust ist hier nicht blos als bleibender, sondern auch ein progressiv sich steigernder, und der Boden geht schneller oder langsamer seiner vollständigen Ertragslosigkeit entgegen.

4. Absolute Größe der durch Streunutzung herbeigeführten Zuwachsminderung. Wenn wir uns das soeben unter Nummer 3 Gesagte vor Augen halten, und dabei den hervorragenden Einfluß berücksichtigen, welchen der Berechungswechsel, die Intensität der Nutzung und die Standortszustände auf den Holzertrags-Verlust äußern müssen, so ist leicht einzusehen, daß derselbe eine dem mannichfaltigsten Wechsel unterworfene Größe sein muß. Die durch direkte einzelne Versuche gewonnenen Resultate haben nur für die den Untersuchungen unterstellten und ihnen ähnliche Objekte unmittelbaren Werth. Von größerer Bedeutung sind die direkten Probeversuche, wenn sie nach übereinstimmendem Plane in großer Ausdehnung bethätigt werden, — obgleich auch die auf diesem Wege gewonnenen Zahlengrößen von den wichtigsten der oben genannten influirenden Faktoren nicht unabhängig sind. Die Resultate solcher an mehreren Orten unternommenen Untersuchungen fehlen vorerst noch.

Vereinzelte kleinere Versuche wurden schon öfter und ziemlich zahlreich angestellt. So fand z. B. Hundeshagen,[2]) daß 100 Pfund jährliche Streulaubbenutzung im Buchenhochwalde von 100jährigem Turnus auf Sandsteinboden einen Verlust von 6 Kubikfuß des jährlichen Durchschnittszuwachses zur Folge habe. Wedekind entziffert[3]) diesen Verlust auf 19 Kubikfuß, wenn die Nutzung im 20. Jahre ihren Anfang nimmt. Pagenstecher hat gefunden, daß durch Entziehung von 100 Pfund Laubstreu ein Ertragsverlust von $2^1/_2$ Kubikfuß entsteht.[4]) Nach Grabner beträgt der Zuwachsverlust im Buchenhochwald von 120jährigem Umtriebe bei jährlicher Streunutzung 40%, bei zweijähriger 30%, bei dreijähriger 24%, bei vierjähriger 20% des jährlichen Durchschnittszuwachses; bei den Nadelhölzern setzt er den Zuwachsverlust auf die Hälfte. Abgesehen davon, daß die Ziffer des absoluten Holzertragsverlustes schon in Rücksicht auf den mannichfaltigen Wechsel der Standortsfaktoren, den Turnus im Berechen, der Intensität der Streunutzung, die Holzart 2c., dann durch den mitwirkenden Faktor der örtlichen und zeitlichen Regenhöhe dem größten Wechsel ausgesetzt sein muß, ist der Werth derartiger Versuche schon deshalb ein sehr beschränkter, weil sie vorzüglich nur über die Zuwachsverluste für jene Zeitperiode im Bestandsleben unterrichten, in welchem die vereinzelte Untersuchung vorgenommen wurde.

---

[1]) Tharander Jahrbuch. 19. Bd. S. 193 u. f.
[2]) Beiträge zur Forstwissenschaft. I. Bd., S. 85, und „die Waldweide und Waldstreu". S. 20.
[3]) Neue Jahrb. der Forstkunde, 15. Heft. S. 32.
[4]) Monatsschrift 1858. S. 323.

Werthvollere Ergebnisse wird man durch die gegenwärtig in den Staatswaldungen Deutschlands angelegten ständigen Streuversuchsorte erhalten, wenn deren Behandlung zum Zwecke der Erforschung aller die Streunutzung betreffenden wichtigen Momente nach übereinstimmendem Plane erfolgt und die Versuche hinreichend lange fortgeführt werden.

II. Folgen der Aststreu-Nutzung.

Die Bedeutung der zu Aststreu benutzten benadelten Zweige ist von dreifachem Gesichtspunkte aufzufassen. Vorerst kommt in Betracht, daß die Nadeln Ernährungsorgane sind, und eine beträchtliche Verminderung derselben auch eine geringere Ernährung zur Folge haben muß. Ein weiterer Umstand ist der hohe Gehalt der jüngsten Zweige an mineralischen Salzen. Schon der Aschengehalt des blattlosen Zweiges erreicht, namentlich wenn er mit zahlreichen Knospen besetzt ist, eine Höhe, welche gegen den Aschengehalt der Blätter nur wenig zurücksteht. Durch Reduktion der Bestandskrone reducirt sich selbstredend auch das Material zur Bildung der Streu- und Humusdecke des Bodens. Wo diese zur Bodenfruchtbarkeit erforderlich ist, da muß eine weitgetriebene Aststreunutzung ebenso nachtheilig wirken, wie die Rechstreunutzung. Bei Fichten und Tannen, deren Gedeihen vorzüglich an die Erhaltung einer Moosdecke geknüpft ist, mag dieser Umstand von geringerer Bedeutung sein. Endlich liefern geschneidelte Stämme, welche später zu Schnittholz vernutzt werden, geringe mit Durchfalläcomplete sehr verunstaltete Brettwaare.

Das Streureißen muß daher in Beständen, welche noch länger leben sollen, stets mit Nachtheil für den Wald verknüpft sein. Am ehesten zulässig ist die Aststreunutzung übrigens in Fichten- und Weißtannenbeständen der haubaren Altersklasse, wenn sie innerhalb mäßiger Grenzen im Spätwinter ausgeübt und bei der Gewinnung mit jener Schonung und Vorsicht verfahren wird, daß Verletzungen am stehenden Holze möglichst vermieden werden. Die Benutzung der bei den Hieben sich ergebenden benadelten Zweige der Aststreu unterliegt keinem Bedenken.

Holzart. Die dicht bekronte Fichte und Tanne kann eine mäßige Reduktion der Bestandskrone eher ertragen, als das lockere Dach des Lärchen- und Kiefernwaldes, insbesondere aber noch deswegen, weil in der Regel der Boden eine geschlossene Moosdecke trägt, die den Lärchen- und Kiefernwäldern gewöhnlich fehlt.

Alter. Werden nur die zur Verjüngung kommenden oder in Verjüngung stehenden haubaren Bestände dazu benutzt, so kann mit der Aststreugewinnung kein Nachtheil verbunden sein; sie fördert vielmehr häufig die wirthschaftlichen Zwecke der Bestandsverjüngung, indem durch allmälige Entkronung der Mutterbäume die langsam vorwärtsschreitende Freistellung des Jungwuchses in einfachster und vollständigster Weise erzweckt werden kann (fränkischer Wald). Aber auch bei früherem Beginn des Streureißens, wenn das Längenwachsthum seine hauptsächliche Vollendung erreicht hat, ist dasselbe in guten Fichten- und Tannenwaldungen immer noch unschädlicher, als der Entzug der Bodenstreu, hier also der Moosdecke. — Findet dagegen das Streureißen, von früh auf, während des ganzen Bestandslebens statt, so gewinnt die Nutzung, auch selbst bei Beobachtung von 5—10jährigen Zwischenpausen, und wenn die Nutzungsgröße nicht auf ein

jedesmal bescheidenes Maß beschränkt wird, geradezu einen devastirlichen Charakter. Viele Bestände Tirols und der südlichen Schweiz liefern den traurigen Beleg hierfür.[1])

Intensität der Nutzung. Was die Menge des als möglichst unschädlich zu bezeichnenden Zweigholzes betrifft, so lassen sich natürlich hierüber allgemein gültige Zahlen nicht angeben. Es entscheidet der Standortswerth, das Alter der Bäume, namentlich die Betriebsart, der Bestandsschluß und vieles Andere. Im femelschlagweise behandelten Fichten- und Tannenwalde mit lang fortgeführter Verjüngungsstellung erachtet man in Rücksicht auf kräftigen Zuwachs des Mutterbestandes für nachtheilig, wenn die Aufästung desselben zwei Drittheile der Baumhöhe übersteigt. In den bäuerlichen Fichten- und Tannen-Femelwäldern des württembergischen Schwarzwaldes rechnet der Besitzer durchschnittlich auf $1/2$ bis $3/4$ Wagen Tannenreisig per Morgen; und diesen Betrag haut er schon seit langen Zeiten, anscheinend nachhaltig, heraus. Je jünger die Bestände sind, auf ein desto geringeres Maß muß sich die Nutzung offenbar beschränken. Die forstpolizeilichen Vorschriften in Tyrol von 1839 gestatten das Taxschneiden schon bei Stämmen, welche die Stärke von 3 Zoll vom Boden überschritten haben!

Daß es, auch selbst bei hiebsreifen Stämmen, nicht einerlei ist, ob man dieselben alljährlich heimsucht, oder mit der Reisernutzung nur nach Ablauf einer Zwischenpause kürzerer oder längerer Ruhe wiederkehrt, kann nicht zweifelhaft sein. In Tyrol hält man einen Turnus von mindestens 6 Jahren zulässig, wenn vom 30. bis zum 60. Jahre geschnattet, und die Nutzung hierbei vorzüglich auf die dem baldigen Eindürren anheimfallenden Aeste beschränkt wird.[1])

Die Jahreszeit, in welcher das Reisstreuhauen vorgenommen wird, ist von erheblicher Bedeutung. Wird ein Baum mitten im Sommer eines beträchtlichen Theiles seiner Blätter beraubt (wie bei Gelegenheit eines Insektenfraßes), so tritt Saftstockung ein, an welcher der Baum erliegen kann. Das Streureißen soll sohin nur während der Zeit der Vegetationsruhe, und wo es im Winter der Witterung halber nicht ausführbar ist, im Spätherbste oder Spätwinter vorgenommen werden. In einigen Gegenden hält man die letztere Zeit dienlicher als den Herbst.

Art der Ausführung. Für Stämme, welche noch länger zu stehen haben, ist ein glattes Abnehmen der Aeste hart am Schaft dem Stehenlassen eines Aststummels unbedingt vorzuziehen, und ist hierauf möglichst Bedacht zu nehmen; es wird dieses erfahrungsgemäß am besten durch die Säge bewerkstelligt, und diese sollte bei pfleglicher Aststreunutzung ausschließlich zur Anwendung kommen. An den meisten Orten ist aber die Axt im Gebrauche, und daher rühren auch die vielfachen Beschädigungen der Stämme, die dann Fäulniß und Harzfluß im Gefolge haben. Die schlimmste Art der Aststreugewinnung ist das Streureißen; man bedient sich dabei langer, mit Haken bewaffneter Stangen, mit welchen man die Aeste aus dem Schaft herausreißt. Viele Fichten-, Lärchen- und andere Bestände Tyrols sind durch dieses Streureißen mehr oder weniger zu Grunde gerichtet worden.

B. Folgen der Streunutzung für die physikalische Beschaffenheit der Länder.

Wir haben schon im Eingange dieses Abschnittes das Vermögen der Streu- und Humusdecke erkannt, eine sehr große Wassermasse in sich aufnehmen und festhalten zu können. Von dem durch Regen, Thau und Schnee zur Erde niedergehenden Wasser gelangt der weitaus größte Theil in die Streu- und

---

[1]) Siehe über die Graswald- oder Schnaidwirthschaft des obersteierischen Hochgebirges das Centralbl. f. d. g. Forstwesen. 1877. S. 613.

[2]) Gwinner, forstliche Mittheilungen. 12. Heft. S. 106.

Humusdecke, von wo aus dasselbe zum größeren Theile dem Wurzelboden zufließt, zum Theil auch in Dunstgestalt an die nächsten Luftschichten abgegeben wird. Die Streudecke bildet so ein stetiges Feuchtigkeits-Reservoir, das nie vollständig versiegt und zur fortdauernden Speisung der Quellen bestimmt ist. Es ist eine überaus große Wassermasse, welche vorzüglich die Moosdecke in sich aufnimmt; der stärkste Gewitterregen versickert und verschwindet darin, ohne daß man gewahr wird, wohin das Wasser kömmt.

Sind dagegen die Gebirggehänge von Streu entblößt, liegt der Boden nackt zu Tage, oder ist er auch von einer nur spärlichen Streudecke überzogen, so werden die atmosphärischen Niederschläge von nichts mehr zurückgehalten; in den verhärteten Boden dringt nur wenig Wasser ein, während der größte Theil thalabwärts rinnt. Die zahlreichen Wasserfäden der Waldgebirge vereinigen sich in wenigen Stunden zu übertretenden Bächen und Flüssen, welche die Verheerung weit hinaus zu den Wohnplätzen der Menschen tragen. Je steiler die Gehänge, je stärker das Gefäll der Wasserrinnsale, desto schneller sammeln sich die Wasser, desto größer wird ihre mechanische Gewalt; der lose, tragbare Waldboden wird in die Tiefe geschwemmt, es bilden sich sehr bald ständige Rinnen die Berghänge herab, und dieselben erweitern sich nach wenig Jahren zu tiefen, stets weiter um sich fressenden Fluthgräben, in welchen durch die rasch sich sammelnden, oft zu wahren Wildbächen anwachsenden Wasser, Sand, Kies, Steine, Felsen und alles, was im Wege liegt, hinab gerissen und auf die benachbarten Fluren des Landmannes geführt werden (Vermuhrungen). Vorzüglich in steil abgedachten Kalk- und Sandsteingebirgen und dann im Hochbirge sind diese Erosionen wahrhaft verheerend, und viele Gegenden sehen schon heute jedem drohenden Gewitterregen oder raschen Schneeabgange mit ängstlicher Sorge entgegen (Eifel, Aarthal, Haardtgebirg bei Neustadt 1882, Franken 2c.).

Hat der Wald seine Streu-, Moos- und Humusdecke verloren, so hat er fast alles verloren, was seine Rolle im Haushalte der Natur und im Kulturzustande der Länder bedingt; denn diese besteht hauptsächlich in der Vermittelung einer nachhaltig gleichmäßigen Vertheilung der jährlich einem Lande zukommenden Wasserniederschläge. Die Länder, welche wahnsinnig genug waren, ihre Bergwälder zu zerstören, gehen mehr und mehr dem Untergange durch Wasserverheerungen entgegen. Was aber dort direkte Entwaldung herbeigeführt hat, das vollendet sich in jenen Waldbezirken, in welchen die Pest der Streunutzung grassirt ebenso sicher als dort. Aber die Folgen eilen dem völligen Verschwinden des Waldes voraus, sie treffen schon die frevelnde Hand, welche den Grund hierzu legt, und die doch rechtzeitig erfahren soll, daß sich Niemand ungerecht an den Gesetzen der Natur versündigen darf.

V. Werth der Waldstreu für die Landwirthschaft.

Düngerbeschaffung ist die Lebensfrage der Landwirthschaft. Dem Ackerboden müssen alle Bestandtheile, welche ihm durch die geernteten Kulturpflanzen entzogen wurden, — also die Aschenbestandtheile der letztern, — vollständig wieder zurückgegeben werden, wenn er nicht verarmen soll. Um den von Jahr

zu Jahr sich mehrenden Ansprüchen an die landwirthschaftliche Produktion gerecht werden zu können, trachtet deshalb heut zu Tage jeder Landwirth unter Zuhülfenahme der importirten und künstlichen Dungmittel, die Stalldüngererzeugung fort und fort zu steigern. Soll aber mehr Stalldünger erzeugt werden, so bedarf man größerer Futterstoffmengen, und wo es an Heu, Klee ꝛc. gebricht, da muß das Stroh der Sommerfrüchte, und endlich auch jenes der Winterfrüchte zur Fütterung aushelfen; das Stallvieh bedarf aber der Unterstreu, theils um ihm ein trockenes Lager zu bereiten, theils zur Aufnahme der trockenen und flüssigen Excremente, und wo das Stroh hierzu fehlt, da greift man nach dem Laub- und Nadelabfalle und dem Unkrautwuchse der Wälder. Es gibt gegenwärtig sehr viele Wirthschaften, wo alles Stroh verfüttert oder selbst verkauft, und nur Waldstreu eingestreut wird. So hat sich im Laufe dieses Jahrhunderts vielfach der Glaube eingelebt, als sei die Waldstreu für die Landwirthschaft ein mehr oder weniger unentbehrliches Bedürfniß, und der Waldbesitzer zur Streuabgabe so gut wie verpflichtet.

Wir haben nun vorerst zu untersuchen, ob die Waldstreu ein wirkliches Surrogat für das Stroh ist, und welchen landwirthschaftlichen Werth die verschiedenen Streumaterialien des Waldes haben; dann aber haben wir die Frage zu beantworten, ob und in welchen Fällen die Waldstreu ein wirkliches Bedürfniß für die Landwirthschaft ist.

1. Der landwirthschaftliche Werth der verschiedenen Streumaterialien ist sowohl von ihrem absoluten Düngerwerth, als auch von ihrem Streuwerth abhängig. Dazu kommen noch einige andere Momente, welche auf den Werth von Einfluß sind, wie z. B. die schnellere oder langsamere Zersetzung derselben, das Maß der durch sie bewirkten Bodenlockerung ꝛc.

Bezüglich des Düngerwerthes entscheidet der Gehalt der Streumaterialien an wichtigen Aschenbestandtheilen (Phosphorsäure und Kali) und dann der Stickstoffgehalt. Was die ersteren betrifft, so sind, mit Ausnahme des Farnkrautes, die gewöhnlichen Waldstreuarten, dem Stroh gegenüber, sehr arm.

Nach den Untersuchungen von Wolff[1]) und Ebermayer[2]) hat ein Kilogramm Asche von

Farnkraut	24,05 g Kali	und 5,53 g	Phosphorsäure.
Binsen	22,05 g „	„ 5,04 g	„
Gerstenstroh	10,97 g „	„ 2,15 g	„
Haferstroh	10,40 g „	„ 2,20 g	„
Roggenstroh	9,22 g „	„ 2,46 g	„
Weizenstroh	7,33 g „	„ 2,58 g	„
Besenpfrieme	6,45 g „	„ 1,51 g	„
Waldmoos	5,53 g „	„ 2,97 g	„
Buchenlaubstreu	2,97 g „	„ 3,14 g	„
Eichenlaubstreu	2,83 g „	„ 3,00 g	„
Haidestreu	2,68 g „	„ 1,40 g	„
Weißtannenstreu	2,63 g „	„ 2,80 g	„
Lärchennadelstreu	1,83 g „	„ 1,50 g	„
Fichtennadelstreu	1,61 g „	„ 2,14 g	„

[1]) Die Zusammensetzung der wichtigsten landwirthschaftlichen Gewächse ꝛc.
[2]) Die gesammte Lehre der Waldstreu. S. 109.

Kiefernadelstreu	1,52 g Kali und 1,16 g	Phosphorsäure.
Kiefernleseholz	0,43 g „ „ 0,30 g	„
Hungermoos	0,84 g „ „ 0,32 g	„

Dagegen sind die meisten Waldstreumaterialien reich an Stickstoff; sie übertreffen nach Ebermayer[1]) sogar in dieser Hinsicht das Stroh, und besonders ist es die Moos- und Nadelstreu, welche in dieser Hinsicht den höchsten Düngerwerth besitzen soll, während die Laubstreu dem Stroh wenigstens gleichzuachten wäre.

Der wichtigste Werthsfaktor zur Beurtheilung der forstlichen Streumaterialien ist aber der Streuwerth, d. i. die größere oder geringere Fähigkeit, namentlich die flüssigen Thierexcremente in sich aufzunehmen und festzuhalten. Mit Ausnahme des Mooses stehen alle anderen Waldstreumittel in dieser Hinsicht gegen das Stroh bedeutend zurück. Am nächsten steht demselben die Laubstreu und das Farnkraut, weit zurück dagegen die reine Nadelstreu und die Haide.

Was die Unkraut- und die Aststreu betrifft, so hängt ihre Aufsaugungsfähigkeit vorzüglich von der Stärke derselben, also von dem Umstande ab, ob sie mehr oder weniger gröbere oder feinere Holztheile enthält.

Der absolute Dung- und Streuwerth bedingt zwar in erster Linie den allgemeinen Werth der Streumaterialien, aber es kommen, wie schon oben gesagt, noch andere Momente dabei in Betracht, die bei den verschiedenen Streustoffen in sehr verschiedener Weise sich geltend machen. Unter Berücksichtigung dieser letzteren Momente kann man nun die verschiedenen Waldstreumaterialien ihrem Gesammtstreuwerthe nach in folgende Gruppen bringen:

erste Gruppe Moosstreu, rein oder mit Nadeln gemischt,
zweite Gruppe Getreidestroh,
dritte Gruppe Farnkraut,
vierte Gruppe Laubstreu von Buche, Ahorn, Linde, Erle und Hasel,
fünfte Gruppe reine Nadelstreu und die übrige Laubstreu,
sechste Gruppe Unkraut- und Aststreu.

Das Moos ist das vorzüglichste Streumaterial des Waldes; es steht hinsichtlich seiner Auffaugungskraft über dem Strohe und hat einen hohen Gehalt an Stickstoff, Phosphorsäure und Kali. Was die Leichtigkeit seiner Zersetzung betrifft, so ist dieses nach der Moosart verschieden. Jene Moose, welche gewöhnlich die Bodendecke der Fichten- und Tannenwaldungen bilden, zersetzen sich in einem nicht zu bindigen Boden ziemlich rasch; langsam dagegen jene kräftigeren holzigen Arten, welche vielfach auf nassen Oertlichkeiten wachsen.

Auch das Farnkraut ist ein beliebtes und werthvolles Streumaterial, es hat unter allen Streumitteln nicht blos den größten und werthvollsten Aschengehalt, sondern es erfüllt auch die Forderungen der Jaucheabsorption hinreichend gut, einen vollständigen Trockenzustand vorausgesetzt. Dabei verrottet es schnell und gibt auch in wenig bindendem Boden einen vortheilhaften Lockerungszustand.

Die Laubstreu von Buchen, Linden, Ahorn, Hasel steht dem landwirthschaftlichen Werthe nach der Strohstreu ziemlich nahe; bei ihrer Verwendung zur Düngerbereitung macht sich dieselbe aber, wenn sie nicht nahezu verrottet ist, vorzüglich in leichtem Boden dadurch nachtheilig bemerkbar, daß sie sich gern schichtenweis zusammenballt, sich nicht gleichförmig

1) Desgleichen. S. 277.

im Boden vertheilt und denselben oft in zu hohem Maße lockert. Leichte Sandböden trocknen dadurch oft an der Oberfläche derart aus, daß das Laub mit dem daranklebenden Dünger nicht selten ein Spiel der Winde wird.

Die reine Nadelstreu hat nur einen geringen Werth, ihr Dünger und Aufsaugungswerth steht unter dem der Laubstreu. Da aber in den meisten Fällen die Nadeln eine mehr oder weniger erhebliche Moos-Beimengung haben, so gewinnt dadurch der Werth der Nadelstreu in der Form, wie sie gewöhnlich bei der Streunutzung sich ergibt, mehr oder weniger erheblich, und es wird dadurch erklärlich, daß fast überall eine mit Moos untermengte Nadelstreu der Laubstreu vorgezogen wird.

Ein Streumittel von sehr verschiedenem Werthe ist die Aststreu von Nadelhölzern. Begreift sie blos die äußersten Spitzen und letztjährigen saftvollen Triebe der Nadelholzbäume, und ist alles Gehölz von Kleinfinger-Dicke an sorgfältig ausgelesen, so wird dieser Streu von den Landwirthen für etwas bindigen Boden in vielen Gegenden ein hoher Werth beigelegt. Im lockeren Sandboden mag man sie nicht. Ist die Aststreu dagegen starkholzig, so zersetzt sie sich äußerst langsam im Boden, sie bereitet dem Pfluge und den anderen Ackerwerkzeugen Hindernisse, und wo irgend ein anderes Streumittel zu Gebote steht, wird sie vom Landwirth stets verschmäht. Handelt es sich sohin irgendwo um Einführung der Aststreu, so ist mit Aengstlichkeit schon bei ihrer Zubereitung im Walde auf diesen Umstand sorgfältig Rücksicht zu nehmen. Besser wenig und gut, als viel und schlecht.

Die Haidestreu, wie jene der übrigen zur Einstreu benutzten Unkräuter, steht ihrem landwirthschaftlichem Werthe nach unter den vorbenannten Streuarten. Doch wechselt derselbe je nach dem Umstande, ob man bei deren Gewinnung nur die obere Hälfte der Pflanzen, oder die ganze Pflanze zur Streu verwendet, ob dieselben jung oder alt und holzreich sind, ob dieselben während des Frühjahrs oder im Herbste gewonnen werden ꝛc. Vom waldpfleglichen Standpunkte soll allerdings stets nur der oberirdische Pflanzentheil zur Streubenutzung gezogen werden, es gibt aber auch Gegenden, wo man sogenannte Haideplaggen, das ist die ganze Haidepflanze sammt Wurzelfilz und der daran hängenden Bodenschwarte, dem Stallvieh unterbringt. Diese letzteren saugen die Excremente freilich weit vollständiger in sich auf, als das bloße Kraut, aber in keinem pfleglichen Forsthaushalte kann das Plaggenhauen gestattet werden. Die im Frühjahre geschnittenen jüngsten Triebe der Haide dienen in futterarmen Gegenden bekanntlich auch als Viehfutter.

2. Wann und wo ist die Waldstreu ein wirkliches Bedürfniß für die Landwirthschaft? Die Zustände der Landwirthschaft sind in verschiedenen Gegenden so sehr verschieden und die Stufen der Betriebsintensität sind schon oft innerhalb derselben Gemeinde so mannichfaltig, daß die vorliegende Frage für den gegebenen Fall immer einer speciellen Untersuchung und Lösung bedarf. Doch gibt es mehrere allgemeine Grundursachen der örtlichen landwirthschaftlichen Zustände, welche bei deren Beurtheilung im vorliegenden Sinne ins Auge zu fassen sind. Es sind dieses die gegebenen natürlichen Produktionsfaktoren des Bodens, des Klimas und der Jahreswitterung, die Größe der landwirthschaftlichen Güter, die mit letzterer in Zusammenhang stehende Dichte der Bevölkerung, die Intensitätsstufe des Betriebes und die allgemeine wie die speciell landwirthschaftliche Bildungsstufe der Bevölkerung — die Intelligenz des Bauernstandes. Prüft man an der Hand dieser Merkmale die gegebenen Zustände, so gewinnt man unschwer das nöthige Urtheil zur Beantwortung der Eingangs gestellten Frage.

Ganz allgemein betrachtet, ist hiernach Waldstreu bis zu einer wohl zu bemessenden Grenze, vorerst noch **als Bedürfniß** zu betrachten bei **schwachem Boden** und ungünstigen klimatischen Verhältnisse, in **Mißjahren des Strohertwuchses**, bei Uebervölkerung und weit getriebener **Güterzerstückelung**, insofern dieselbe bis zum landwirthschaftlichen Proletariat und zur Zwerg- oder Kartoffelwirthschaft gestiegen oder, unter Voraussetzung passender Oertlichkeitsverhältnisse, zu einer die nachhaltige Produktionskraft des Haushaltes übersteigenden Produktionsgröße, d. h. zum Bau der **Handelsgewächse**, gezwungen ist. — In allen anderen Fällen, namentlich aber da, wo der Landmann die ihm im eigenen Haushalte zu Gebote stehenden Erzeugungskräfte vergeudet, sich jeder intensiven Besserung seines Betriebes verschließt, und mit Hartnäckigkeit, Indolenz und Mißtrauen am schlechten Herkommen festhält, da ist die Waldstreu **kein wirkliches Bedürfniß**.

Die Beantwortung dieser Frage kann nicht einseitig vom Landwirth allein erfolgen, sondern es muß zweifelsohne auch dem Forstwirthe das Recht zugestanden werden, seine Anschauung geltend zu machen. Dazu berechtigt ihn vorerst der Umstand, daß die möglichste Beschränkung der Streunutzung für seinen Wald eine **Lebensfrage** ist, und er wohl füglich fragen und sich Ueberzeugung verschaffen darf, ob denn der Landwirth alle im eigenen Betriebe sich darbietenden Kräfte zur Ermöglichung seiner Produktion vollauf benutzt hat, ehe er seine Ansprüche an den Wald stellt, — dann berechtigt ihn dazu ein allerwärts durch die Erfahrung hervorgerufenes und sohin billiges Mißtrauen gegen die Gewissenhaftigkeit und Wahrheitstreue des gewöhnlichen Bauern, wenn es sich um die Auseinandersetzung seines Nothstandes und besonders seiner Streubedürfnisse handelt, — und endlich die weitere erfahrungsgemäße Wahrnehmung, daß viele Verwaltungsbehörden wenig Sinn für die Erhaltung der Waldungen an den Tag legen, der Wald vielmehr sehr häufig nur den Prügelknaben abgeben muß, und daß man es sich nicht immer angelegen sein läßt, auf nachhaltige **intensive** Besserung der landwirthschaftlichen Zustände ernstlich hinzuwirken. Nachdem sohin eine unparteiische sachverständige Instanz zur jeweiligen Erhebung des wirklichen Streubedürfnisses in der Regel nicht vorhanden ist, so darf sich der Forstwirthschaftsbeamte, dem die unmittelbare Anschauung der örtlichen und zeitlichen Verhältnisse zu Gebote steht, des Rechtes nicht begeben, die Würdigung der Bedürfnißfrage für jeden einzelnen Fall vor sein Forum zu ziehen.

Schlechter Boden und ungünstiges Klima sind nicht zu bewältigende Hindernisse für gedeihliche Landwirthschaft, es sind dieses jene Orte, wo dieselben zu ihrem eigenen Verderben mit dem Walde um das Terrain kämpft, es sind die Waldgebirge, und jene ausgedehnten Sandflächen im nördlichen Theile unseres Vaterlandes, die den angestrengtesten Fleiß ihrer Bebauer zu allen Zeiten nur nothdürftig lohnen können. Es gibt keine unglücklichere Maxime in der Staatswirthschaft, als dem Pfluge den Wald da opfern, wo die Natur die Existenzmittel einer gedeihlichen Landwirthschaft versagt hat. Im eigentlichen Waldlande und dem ihm von der Natur zugewiesenen Boden wird niemals die Landwirthschaft blühen, — dafür ist es Waldland, und die Hand, die mit Vorliebe die Waldaxt führt, taugt niemals zur Direktion des Pfluges. Leider aber hat sich an vielen Orten die Feldfläche in den Waldbezirken über die Maßen ausgedehnt, der nachgibige Waldeigenthümer hat sich dadurch selbst die Ruthe geschnitten, und muß sie nun auch dulden, er kann hier in sehr vielen Fällen eine mäßige Streuabgabe vorerst noch nicht von sich weisen.

Uebervölkerung und Güterzerstückelung sind jene Krebsschäden im Gebiete der Landwirthschaft, denen der Forstwirth machtlos gegenüber steht. Dem landwirthschaft-

lichen Proletariate fällt überall der Wald zum Opfer. Hier handelt es sich nicht mehr um Erörterung der Frage über das wirkliche Streubedürfniß, denn darüber kann kein Zweifel bestehen, sondern darum, ob und mit welchen Mitteln überhaupt noch eine Waldbestockung zu erhalten ist. Wenn auch die Güterzerstückelung mehr ihre schlimmen Folgen in den dichtbevölkerten Ackerlandsbezirken äußert, so schreitet sie doch mehr und mehr auch gegen das eigentliche Waldland vor. Der zunehmende Rückgang der deutschen Landwirthschaft, der Verfall der geschlossenen Güter, die zunehmende Raub- und Zwergwirthschaft auch in den bewaldeten Bezirken sind Uebelstände, deren Wirkung sich stets zunächst am Walde äußern.

Es kommen Jahre des Mißwachses, in welchen die Stroh- und Futtererzeugung unter dem mittleren Ertrage bleibt, und allerwärts Streunoth entsteht. Eine Beihülfe durch den Wald ist dann ausnahmsweise gerechtfertigt. Ob aber ein wirkliches Nothjahr gegeben sei, ist gewissenhaft und gründlich zu erwägen, denn der Bauer ist immer in Noth, so lange man ihm nicht in die Tasche sieht.

Kein Kulturgewächs macht so große Ansprüche an die mineralische Bodenkraft, und fordert mehr und schneller wirkende Dünger, als der Weinbau. Hier begegnen wir überdies noch einem gewöhnlich weit gediehenen Klein- und Zwergbesitze, auf dem der Nahrungsbedarf des Besitzers nur durch ein hochwerthiges Produkt, in welchem er seine ganze Arbeitskraft verwerthet, errungen werden kann. Wo aber die natürlichen Faktoren zur Produktion eines hochwerthigen Gewächses fehlen, — wo der Weinbau die Grenzen seines naturgemäßen Gebietes überschritten hat, und das ist, ganz ausgezeichnete Lagen ausgenommen, überall, wo der Pflug gehen kann, da ist er ein unberechtigter Eindringling, der keine Ansprüche an Unterstützung von außen machen kann, — im anderen Falle aber ist in der Regel ein wirkliches Bedürfniß an Waldstreu vorhanden, das nur schwer beseitigt werden kann. Aehnliche Verhältnisse bestehen bezüglich der übrigen Handelsgewächse und in den Bezirken des intensiven Gartenbaues.

Indolenz, Mißtrauen und Eigensinn des eigentlichen Bauernstandes sind fast allerwärts das mächtigste Hinderniß gegen den landwirthschaftlichen Fortschritt. Der Bauer findet es in seiner Gewohnheit verharrend, bequemer, die nöthige Hülfe von außen zu beanspruchen, als sie in seinem eigenen Betriebe zu suchen; er entschließt sich nur schwer zu allen jenen Verbesserungen, welche ihm noth thun, zum sorgfältigeren Wiesenbau, zum Kleebau, zur Tiefkultur, zu passenden Aenderungen im Fruchtwechsel, zur Reduktion des meist überstellten Viehstandes, der ihm wohl viel aber nur schlechten Dünger liefert, zu besserer Anlage der Dungstätten zum Auffammeln der Jauche, zu Besserungen in der Düngerbereitung und Düngerverwendung, zur Benutzung des künstlichen Düngers und der Streusurrogate. Unter den letzteren verdienen vorzüglich Beachtung: das auf sogen. Streuwiesen zu gewinnende Material, das Sägemehl wie es die Sägemühlen in Masse liefern, die sogen. Hack- oder Schneidelstreu und die Unkrautstreu des Waldes, endlich die gegenwärtig in Nord- und Süddeutschland fabrikmäßig hergestellte, und wegen ihres großen Aufsaugungsvermögens zur Einstreu in die Stallungen so sehr zu empfehlende Torfstreu.[1])

Es sind hierdurch dem Landwirth viele Mittel geboten, seinen Gewerbsertrag zu erhöhen und seinen Haushalt zu bessern, ohne Beihülfe der Waldstreu, an deren Bezug er so häufig seine Existenz einzig und allein geknüpft glaubt. Aber der Bauer ist durch Belehrung nur höchst selten vom Bessern zu überzeugen, es zwingt ihn nur die Noth, — und in diese muß er zu seinem eigenen und des Waldes Vortheil in allen jenen

1) Siehe hierüber, die landwirthsch. Schriften, besonders auch die Vorschläge Schuberg's in Baur's Monatschr. Suppl. 2.

Fällen versetzt werden, wo er aus Indolenz seine eigenen Mittel vergeudet und sich nur auf Kosten des Waldes zu erhalten strebt. Hier ist die Waldstreu kein wirkliches Bedürfniß, — sie muß Jedem versagt werden, dessen Wirthschaft so deutliche Beweise der Verschwendung und Vergeudung darbietet. In dieser Hinsicht haben wir hier besonders jene unverantwortliche Nachlässigkeit im Auge, welche man noch so vielfach auf dem Lande in der Bereitung, Benutzung und Verwendung des Stalldüngers und besonders bezüglich der Aufsammlung der Jauche antrifft. Denn stets wird dem Forstwirthe die Frage, ob denn der Landwirth erst selbst seine Schuldigkeit gethan habe, ehe er um fremde Hülfe nachsucht, als eine wohlberechtigte zugestanden werden müssen. Kann dieser aber mit gutem Gewissen das Zeugniß der Pflichterfüllung geben, so ist er auf dem Wege zum intensiveren Betriebe seiner Wirthschaft, und hiermit verringert sich sein Anspruch an die Waldstreu aus freien Stücken von selbst. Letztere ist in diesem Stadium der Landwirthschaft nur noch zum kleinerem Theil ein wirkliches Bedürfniß; und kann die Streuabgabe auch nicht für alle Verhältnisse vollständig sistirt werden, so läßt sie sich doch, durch consequente allmälige Reduktion, sehr ansehnlich verringern. Hier also, wo die Landwirthschaft noch tief unter der Stufe eines intensiven, nachhaltigen Betriebes steht, ist das Feld gegeben, auf welchem durch wohlbemessenen aber beharrlichen Widerstand des Forstwirthes gegen den Landwirth eine Besserung der Verhältnisse für Beide zu erreichen ist.

VI. Folgerungen und Grundsätze für die Ausübung der Streunutzung.

Es unterliegt keinem Zweifel, daß ein großer Theil der Waldungen Deutschlands schon gegenwärtig dem Untergange entgegen geht, und daß derselbe unaufhaltsam erfolgen muß, wenn die Streunutzung ferner in demselben Maße fortgeführt wird, wie sie leider in vielen Gauen unseres Vaterlandes zur Zeit statthat. Unter diesen Umständen wäre nun freilich eine gänzliche Befreiung der Waldungen von dieser Pest das sicherste Heilmittel und vom Standpunkte der Vernunft ein gerechtes Verlangen. Aber die gegenwärtige Generation ist von dem Mißbrauche der Streunutzung so sehr angesteckt, das Schicksal der Waldungen liegt so ganz außerhalb des Gesichtskreises der großen Menge, nicht zu bestreitende Nothstände einzelner Ackerbaubezirke und ihr wirklicher Bedarf an Waldstreu sind so ganz dazu geschaffen, um den Glauben an ein allgemeines allerwärts bestehendes Bedürfniß der Landwirthschaft scheinbar zu rechtfertigen, und eine plötzliche Umgestaltung der landwirthschaftlichen Verhältnisse in jenen Bezirken, in welchen die Waldstreu recht wohl entbehrt werden könnte, ist so wenig zu erwarten, — daß an eine gänzliche Sistirung der Streuabgabe in den meisten Gegenden im Augenblicke nicht gedacht werden kann. Der Gedanke an eine rechtzeitige schließliche Ueberwindung dieser Calamität darf aber nicht aufgegeben werden, wenn man noch an eine Zukunft der Wälder glauben will. Zur Realisirung dieses Gedankens ist aber unermüdeter Kampf und beharrlicher Widerstand gegen unberechtigte und nicht im wirklichen Bedürfnisse begründete Streuanforderungen und allmälig steigende Reduktion der Streuabgabe das Losungswort für Jeden, dem die Existenz der Wälder am Herzen liegt.

Der heutige Wald ist zum größten Theile ebenso ein Produkt der Kultur, wie die landwirthschaftlichen Erzeugnisse. Besitzt aber der Wald den Kulturcharakter, und wer wollte Angesichts der auf ihn verwendeten Erzeugungskosten noch daran zweifeln, so ist eine gegen ihn geübte Entziehung der Existenzmittel ebenso Vandalismus, als wenn wir die Landwirthschaft zum Vortheil des Waldes berauben wollten. Leider aber glaubt man vielfach noch den Wald der Landwirthschaft dienstbar, wie in der Kindheit der Kultur; das Verständniß des Waldes fehlt nicht nur dem Volke, sondern, was schlimmer ist, auch dem Stande der Gebildeten.

A. Gesichtspunkte für die allgemeine Waldbehandlung in mit Streunutzung belasteten Forsten.

Je verderblicher die Streunutzung in das Lebensmark eines Waldes eingreift, desto sorgfältigere Schonung fordert derselbe in allen übrigen Beziehungen. Wie ein kräftiger Wald wirthschaftliche Fehler und sonstige Heimsuchungen leichter erträgt und ausheilt, als ein anderer mit ungünstigen Standortsverhältnissen, so rächen sich verkehrte Wirthschaft und unüberlegt ausgeführte Betriebsoperationen nirgends bitterer, als da, wo die Streunutzung in hochgestiegenem Maße zu Hause ist. Wo die Bodenkraft ohnehin schon Eintrag erleidet, da muß die letztere vom Wirthschafter um so schonender behandelt werden; er muß hier seine eigenen Ansprüche an die Waldungen um so mehr herabstimmen, je höher sie von Seiten der Streunutzung gestellt werden. Hier handelt es sich also mehr um Pflege des Bodens als um Größe und Güte der Holzproduktion, denn ersterer ist das einzige Werkzeug des Forstwirthes, das er nicht aus den Händen verlieren darf. — Allerdings lassen sich die übeln Folgen der Streunutzung durch wirthschaftliche Maßnahmen nicht paralysiren, aber sie lassen sich steigern durch eine Waldbehandlung, welche auf die geschwächten, schonungsbedürftigen Verhältnisse keine oder nur ungenügende Rücksicht nimmt.

Das oberste Gesetz einer nachhaltigen Waldwirthschaft: unausgesetzte, möglichst vollkommene Erhaltung des Bestandsschlusses, ist in den durch Streunutzung heimgesuchten Waldungen mit doppeltem Nachdrucke festzuhalten und mit dem Aufgebot aller Mittel so weit als möglich zu verwirklichen. Man kann freilich nicht verlangen, daß die Bestände solcher Waldungen ein ähnliches Schlußverhältniß bewahren, wie jene im geschonten Walde, man kann aber verlangen, daß das ohnehin ungünstige Schlußverhältniß durch unpassende Wirthschaftsoperationen nicht noch vermehrt werde. Dieses geschieht aber durch jede nicht absolut nöthige Bestandslichtung und Entfernung alles dessen, was dem Boden Schutz zu gewähren vermag. Man unterlasse hier besser jede Durchforstung und jeden Dürrholzhieb, verzichte überhaupt besser auf Zwischennutzungserträge, wo man jeden einzelnen Axthieb des Holzhauers, der überall im Walde dürre Stämme zu sehen glaubt, nicht persönlich controliren kann. Namentlich gestatte man Durchforstungshiebe streusüchtigen Gemeinden nur mit aller Beschränkung; denn es gibt für die Bauern keine beliebtere Hiebsart als die Durchforstung, sie ermöglicht den Holzhieb ohne Verkürzung der rechbaren Streufläche. Die ganze Kraft des Wirthschafters hat sich weiter aber den haubaren, in Verlichtung befindlichen Orten zuzuwenden und ihre Verjüngung wo möglich vor allen anderen Objekten in's Auge zu fassen; die Gründung von Boden-Schutzholzbeständen, in allen Beständen vom Eintritte der Verlichtung anfangend; Anlage von Fichten-Schutzgürteln zur Umsäumung jener exponirten, im Schlusse bereits gelockerten Bestände, aus welchen der Wind das

Laub entführt; Unterlassung der Leseholznutzung in diesen Orten, oder scholliges Umhacken des Bodens; Vermeidung von Kahlhieben, wo sie zu umgehen sind, und im anderen Falle wenigstens Belassung eines Schirmbestandes; Erhaltung aller Wasserreservoire auf den Rücken der Gebirge, und ihre Benutzung zur Berieselung der Gehänge; Ueberdeckung steiler Gehänge mit Horizontalgräben zum Festhalten der niedergehenden Wasser wie in der bayer. Pfalz; scholliges Rauhhacken der von der Streunutzung bedrohten und heimgesuchten Gehänge; wohlüberlegte Vorsicht bei Entwässerungen auf Höhen und Gehängen, nach Umständen vollständige Umgehung derselben u. dgl. — sind Wirthschaftsmittel, die für den gegebenen Fall in ernste Erwägung genommen werden müssen.

B. Gesichtspunkte für die Ausübung der Streunutzung vom Standpunkte der Waldpflege.

Ist dem Forstmanne schon ein großes Feld für Schonung seiner durch Streunutzung heimgesuchten Bodenkraft durch die Wirthschaft eröffnet, so steht ihm ein nicht minder erfolgreiches Mittel durch die Art und Weise der Ausübung der Streunutzung zu Gebot. In dieser Hinsicht muß sein ganzes Bemühen offenbar darauf gerichtet sein, diese Nutzung so unschädlich als möglich zu machen, und er vermag hierin viel zu leisten, wenn er bei der Streuabgabe stets darauf bedacht ist, das Bedürfniß vorerst womöglich durch jene Streuart zu decken, die der Wald am leichtesten entbehren kann, jene Oertlichkeiten und jene Bestände zuerst in Angriff zu nehmen, welche einen Streuentzug leichter ertragen als andere, die Intensität und den Turnus wenigstens für jene Orte möglichst zu beschränken, welche durch die Nutzung der Streu empfindlicher berührt werden, als andere, und wenn er so viel als möglich die Streuabgabe in jene Jahreszeit verlegt, in welcher sie vom Gesichtspunkte der Bodenvertrocknung am ehesten zulässig ist.

Art der Waldstreu. Mit dem geringsten Nachtheile für den Wald kann das Streubedürfniß durch die Abgabe des Laubes von Wegen, Gestellen, Gräben und nicht zur Waldbestockung bestimmten Stellen, dann durch Verabfolgung der Forstunkräuter befriedigt werden. Man beginne die Nutzung der letzteren auf den Kulturflächen, nehme erst nach deren vollständiger Ausnutzung die verlichteten Altholzbestände und dann die der baldigen Kultur harrenden Oedflächen in Angriff. Die Kulturflächen der heutigen Kahlschlagwirthschaft liefern die meiste Unkrautstreu, besonders ist es die Haide, welche hier durch Ueberwucherung dem Gedeihen der Holzpflanzen oft in mehrfacher Hinsicht nachtheilig wird. Erfolgt die Nutzung dieser Unkräuter der Art, daß nur die obere Hälfte abgeschnitten, die untere Hälfte aber zurückbleibt, so daß der durch Moos, Gras u. dgl. gebildete Bodenschwül in keiner Weise gestört wird, so kann man diese Form der Streunutzung als eine der unschädlichsten bezeichnen. Die Haide darf also nicht ausgerissen werden, noch viel weniger ist das Plaggenhauen zu gestatten. Steile Gehänge dagegen sollen von dieser Langstreu-Nutzung möglichst verschont bleiben. — Hieran reiht sich die Nutzung der Aststreu von den Hiebsflächen; wo eine regelmäßige, innerhalb der waldpfleglichen Bedingungen ausgeübte Aststreunutzung in den älteren Beständen eingeführt werden kann, ist eifrig darauf hinzuwirken. Wo übrigens Aststreu genutzt wird, muß jede Rechstreunutzung unterbleiben. Nur wenn die genannten Streumittel nicht ausreichen, soll zur Abgabe der Rechstreu innerhalb der Bestände geschritten werden. Auf letztere bezieht sich das Nachfolgende hauptsächlich allein.

Oertlichkeit. Man nehme alle besseren Oertlichkeiten zuerst in Angriff und verschone die schwachen so lang als möglich. Die in nassen oder feuchten Orten, in frischen Tieflagen, Einbeugungen, Schluchten und engen Thälern vom Winde zusammengetriebene

Streu, die allzudichten Moospolster in und an für sich schon feuchten Lagen, ganz besonders die Laubwehen und übermäßig hohen und dichten Moospolster in zur natürlichen Besamung bestimmten Orten können allezeit mit dem geringsten Nachtheile genutzt werden. Es gibt schwere verschlossene Böden in kalter Lage, welchen mit Hinwegräumung der Streu sogar eine Wohlthat erwiesen wird. Die Nord- und Ostseiten der Gehänge, die mineralisch kräftigen, tiefgründigen, mit Felsen und Rollsteinen überlagerten Böden, die Gebirgsterrassen und die sanft geneigten Flächen sollen zuerst zur Nutzung gezogen werden, und erst bei unabweisbarem Bedarfe auch die schwächeren Orte. Allezeit müssen geschont werden sämmtliche dem Winde zugänglichen Freilagen, hohe Köpfe, Gebirgsrücken und Kämme, alle steilen Einhänge, besonders die ganze obere Hälfte steil abgedachter Gebirgsrücken. Ebenso schonungsbedürftig sind die Süd- und Westseiten, die mineralisch-armen, die flachgründigen Böden.

Holzbestand. Bezüglich der Holzart läßt sich allgemein nichts angeben; es kommt hier allein auf das Verhältniß des gegebenen Standortswerthes zum Anspruch der concreten Holzart an. Wo in Erlen- oder Birkenwaldungen eine Nutzung möglich ist, da kann sie stets gestattet werden, auch in Kopfholz- und Hutwaldungen mag allezeit die Streu genutzt werden; bei allen übrigen Holzarten entscheidet aber allein der Standort. Frohwüchsige, geschlossene, vollkommene Bestände sind vor den übrigen in Angriff zu nehmen; verlichtete, herabgekommene Orte, Bestände, welche durch Raupenfraß, Schneebruch, Sonnenbrand 2c. gelitten haben, oder in welchen durch irgend eine andere Ursache der Schluß Eintrag erfahren hat, z. B. unmittelbar nach vorhergegangenen Durchforstungen, Vorhieben 2c. sollen von der Streunutzung so lang als möglich verschont bleiben. Namentlich müssen ganz von der Streunutzung ausgeschlossen werden die hochalterigen, zur Verjüngung ausersehenen, gleichwüchsigen Hochwaldbestände und alle Jungholzbestände bis zum mittleren Stangenholzalter. Wo nur irgend thunlich, sind auch der Mittel- und Niederwald möglichst von der Streunutzung zu verschonen, von derselben ganz auszuschließen ist vor Allem der Eichenschälwald.

Intensität der Nutzung. Nur die noch unzersetzte Streu soll zur Nutzung gezogen, die in Zersetzung begriffene aber verschont werden. Das ist freilich nur selten in vollem Maße durchzuführen, — man thue, was man kann; unter allen Verhältnissen soll aber die Entführung der Humus- oder gar der Dammerde-Schichten mit allen Mitteln verhindert werden. Je schonungsbedürftiger eine Oertlichkeit ist, desto mehr muß auf ein nur oberflächliches Abrechen der obersten Streudecke hingearbeitet werden; geschieht die Nutzung durch selbst gedungene Arbeiter, so läßt sich dieses erreichen, geschieht die Gewinnung aber durch den Empfänger, so erreicht man das Mögliche eher durch Zumessung einer zu großen, als zu kleinen Streufläche. Die Moosdecke in Fichten- und Tannenbeständen soll niemals auf größeren Flächen ganz abgezogen werden, man gestatte nur ein Durchrupfen, oder plätze-, auch streifenweise Nutzung. Bei der Haidestreunutzung muß die Anwendung des s. g. Haideschruppers ohne Ausnahme unterlassen werden. Bei der Rechstreunutzung dürfen nur weitzinkige hölzerne, keine eisernen Rechen zugelassen werden.

Der Turnus oder die festzuhaltende Schonungszeit ist allein nach den Zuständen der Oertlichkeit zu bemessen; in erster Linie entscheidet der Boden, die Lage und die Terrainform, in zweiter die Holzart, das Alter und der Zustand des Bestandes. Bezüglich der Holzart ist es unzulässig, irgend welche bestimmte Zahlen festzusetzen, es hängt dieses wieder ganz allein vom Verhältniß ab, in welchem der Anspruch einer gegebenen Holzart zum concreten Standortswerthe steht. Daß man unter allen Verhältnissen die Turnusdauer so lang als möglich bemessen wird und nur dann berechtigt ist, unter

zehnjährigen Turnus herabzugehen, wenn man den Verhältnissen nachweisbar widerstands- und machtlos gegenüber steht, bedarf kaum der Erwähnung. Während man den Turnus für die Baumholzbestände nach Zulässigkeit verkürzen mag, lasse man aber die Turnusdauer um so mehr ansteigen, je weiter man in die jüngeren oder älteren Bestände vergreift. Man binde sich also nicht fest an eine bestimmte Turnusdauer, sondern unterstelle sie einem vernunftgemäßen Wechsel, je nach den Forderungen der zeitlich wechselnden Oertlichkeits- und Bestandsverhältnisse.

Nutzungszeit. Die Haide- und Besenpfriemenstreu nutze man kurz vor der vollständigen Blüthenentfaltung; die Farnkrautstreu gewährt erst im Hochsommer eine nennenswerthe Nutzung; auf den Kulturflächen wird sie aber besser erst gegen den Herbst hin gewonnen. Die Aststreunutzung muß auf den Herbst und Winter beschränkt werden. Die Gewinnung der Rechstreu soll hauptsächlich im Herbste während des Blattabfalles erfolgen; allerdings ist der Streubedarf des Landmannes im Frühjahr größer als im Herbste, aber es ist, in Hinsicht der mit der Frühjahrsnutzung für den Wald verbundenen Nachtheile, ein füglich zu stellendes und mit energischem Nachdruck festzuhaltendes Verlangen, daß sich der Landmann die zur Ueberwinterung der Streu erforderlichen Räume beschaffe. — Zur Rechstreugewinnung wähle man möglichst trockene Witterung, sowohl aus Billigkeit für den Streuempfänger, wie aus Rücksicht für den Wald, denn bei nasser Witterung sucht der Streusammler, um trockene Streu zu bekommen, jene Orte auf, die gegen die Streuentnahme am empfindlichsten sind.

Streunutzungsplan. Es ist an ziemlich vielen Orten Gebrauch, für die Ausübung der Streunutzung Nutzungspläne aufzustellen, welche für eine kürzere oder längere Reihe von Jahren zu dienen haben, gewöhnlich aber bei Gelegenheit der Taxationsrevisionen erneuert werden. Durch einen solchen Streunutzungsplan werden also dem Wirthschaftsbeamten für einen gewissen Zeitraum alle jene Bestände vorgezeichnet, welche er, unter Einhaltung des bestimmten Turnus, der Streunutzung öffnen kann, und sind diese Pläne also vorzüglich auf die Fläche basirt. Obwohl die Grundsätze, welche in den deutschen Staaten für Aufstellung dieser Nutzungspläne in Geltung sind, in verschiedenen Punkten nicht unerheblich von einander abweichen, so stimmen sie doch darin überein, alle schonungsbedürftigen und namentlich die Jungholzbestände von jeder Einreihung in den Streunutzungsplan auszuschließen. Die nach Abzug dieser Fläche verbleibende Gesammtfläche wird nun durch die Zahl der beabsichtigten Turnusdauer dividirt, um jene Flächenfraktion zu erhalten, welche alljährlich der Nutzung unterstellt werden kann. Soll aber diese letztere Fläche allezeit zur Disposition stehen, so muß jährlich für die aus dem Nutzungskreise ausscheidende Hiebsfläche eine gleich große Fläche von den ältesten, dem Streunutzungsplane bei seiner Aufstellung nicht einverleibt gewesenen Bestände eintreten. In Gegenden endlich, in welchen auf eine periodisch wiederkehrende verstärkte Streunutzung in Nothjahren gerechnet werden muß, ist auf Ersparung einer Streureserve Bedacht zu nehmen.

Zu den schonungsbedürftigen Beständen gehören, wie oben entwickelt wurde, vor Allem die Jungholz- und die haubaren Bestände. Den letzteren trägt man in mehreren Staaten in so fern Rechnung, als man in den zum baldigen Angriff kommenden Beständen eine kurze Vorhege eintreten läßt, welche bei Feststellung der dem Nutzungsplane zu unterstellenden Gesammtfläche dann gleichfalls in Abzug kommt.

In Baden ist die Minimaldauer der Vorhege auf drei Jahre festgesetzt; von dem

Nutzungsplane sollen ausgeschlossen bleiben, in Laubholzhochwaldungen alle Bestände unter 40 Jahren, in Nadelholz unter 30 Jahren, in Niederwaldungen alle Bestände unter 12 bis 15 Jahren. Die geringste Turnusdauer ist auf zwei Jahre bemessen! In Hessen darf die Streunutzung in den Hochwaldungen nach der ersten Durchforstung beginnen, in Niederwaldungen nach Ablauf der halben Umtriebszeit. In Bayern bleiben alle Bestände unter dem halben Umtriebsalter vom Streunutzungsplane ausgeschlossen; für Kiefern, Lärchen und Birken soll der Berechungswechsel auf frischem Boden nicht unter drei Jahre, auf trockenem Boden nicht unter sechs Jahre herabgehen, für Buchen, Eichen, Tannen und Fichten auf frischem Boden nicht unter 6, auf trockenem Boden nicht unter 10 Jahre; die Vorhege ist auf 5—10 Jahre festgesetzt. In Württemberg gibt es keine Streunutzungspläne, nachdem hier in den Staatswaldungen alle früheren rechtlichen Ansprüche abgelöst oder in der Ablösung begriffen sind. In Preußen bestehen, insofern keine Berechtigung vorliegt, bindende Bestimmungen für Aufstellung von Nutzungsplänen und generelle Vorschriften für Anfertigung derselben nicht. Es ist hier der Lokalforstbehörde überlassen, nach Maßgabe des Bedarfes jene Oertlichkeiten zur Streugewinnung alljährlich auszuwählen, welche nach den augenblicklichen Waldstandsverhältnissen die Streunutzung noch am leichtesten ertragen, oder wo man sich bei übergroßen Anforderungen zur Aufstellung von Nutzungsplänen veranlaßt sieht, die Normen zu deren Aufstellung mit den Forderungen der örtlichen Verhältnisse in Einklang zu setzen.[1])

Uebertriebenen Streuansprüchen und besonders Berechtigungsforderungen gegenüber haben die Streunutzungspläne unverkennbaren Werth, denn sie bezeichnen die äußerste, leider oft viel zu weit gesteckte Grenze der Zulässigkeit für Ausübung dieser Nebennutzung. Wo aber keine wirkliche Streunoth herrscht und die Waldstreubenutzung nur eine gewohnheitsmäßige, der Anspruch auf Streuverabfolgung daher ein ungerechtfertigter ist, da soll man von Aufstellung von Streunutzungsplänen nach allgemeiner Schablone Umgang nehmen, denn sie verhindern in diesem Falle die Möglichkeit der Streubeschränkung und erhalten die Gewohnheit vermeintlichen Bedarfes. Da überdies jeder Nutzungsplan mit der Voraussetzung einer regelmäßigen Erfüllung desselben verbunden und die Landbevölkerung gewöhnlich sehr gut von seinem Bestehen unterrichtet ist, so gründet sie dann auch regelmäßig ihre Rechnung darauf, und drängt alljährlich zur Abgabe der ihr vermeintlich gebührenden Waldstreu.

Vom Gesichtspunkte einer zweckentsprechenden Ausführung und Handhabung des Nutzungsplanes kann übrigens nicht damit gedient sein, wenn man blos die ermittelte Streuflächenfraktion alljährlich in gleicher Größe zur Disposition stellt, sondern es wird nothwendig, nach Maßgabe der von Jahr zu Jahr wechselnden Größe des wirklichen Bedarfes, dem verschiedenen Streuertrag der Bestände und ihrer größeren oder geringeren Schonungsbedürftigkeit, die jährlich zu öffnende Streuflächengröße einem sachgemäßen Wechsel zu unterstellen, — d. h. die Streuabgabe nicht blos auf die Fläche, sondern auch auf die Quantität der Streuproduktion zu gründen.

VII. Abgabe und Verwerthung der Waldstreu.

A. Abgabe der Streu.

Die Streuabgabe kann, bei ihrer großen Schädlichkeit für die Holzproduktion, nicht den Charakter einer regulären Waldnutzung besitzen, wie es bezüglich des Holzes und mehrerer Nebennutzungen der Fall ist, sondern sie

[1]) Siehe forstliche Blätter von Grunert. Heft. 15. S. 89.

erfolgt, wo nicht etwa Berechtigungen in Mitte liegen, immer nur unter dem Titel der außerordentlichen Unterstützung im Falle unabweisbarer landwirthschaftlicher Nothstände. Die Waldstreuabgabe ist entweder eine durch Rechtsansprüche erzwungene, oder sie ist eine freiwillige. Das Maß ihrer Ausdehnung wird in beiden Fällen begrenzt durch die forstpflegliche Zulässigkeit, beziehungsweise durch die bestehenden Nutzungspläne, die freiwillige Abgabe überdies noch durch den wirklichen Bedarf.

Gezwungene Abgabe an Berechtigte. Die meisten Streurechte sind ungemessene Rechte; sie sind als solche aber begrenzt entweder durch den Bedarf, oder durch die forstpflegliche Zulässigkeit. Der Bedarf ist ein höchst relativer Begriff und schwer zu fixiren, so daß nur übrig bleibt, sich an eine Rechtsbegrenzung durch die forstpflegliche Zulässigkeit zu halten. Alle deutschen Forstpolizeigesetze stellen den Grundsatz auf, daß die Gewinnung sämmtlicher Nebennutzungen sich auf jenes Maß zu beschränken habe, bei welchem eine nachhaltige Holzproduktion nicht gefährdet wird. Dieses Maß findet in den von den competenten Behörden aufgestellten Streunutzungsplänen seinen Ausdruck, und alle Streuabgabe an Berechtigte muß daher innerhalb der durch den Nutzungsplan bezeichneten Grenzen stattfinden.

Freiwillige Abgabe. Leichter als bei der Berechtigungsabgabe ist bei der freiwilligen Streuabgabe der möglichst aufrecht zu erhaltende Grundsatz zu verwirklichen, daß nur der Bedürftige Waldstreu bekommen soll. Wer die Jauche unbenutzt fließen läßt, wer kein Vieh, keinen Grundbesitz im eigenen Baue hat, wer in Bezug auf Einrichtung der Düngerstätte, auf Bereitung und Verwendung des Düngers jenen Anforderungen, welche man seinen ökonomischen Verhältnissen entsprechend an ihn stellen kann, keine Folge gibt, wer die fast in jeder landwirthschaftlichen Haushaltung zulässige Bereitung von Compostdünger unterläßt, wer die zur Disposition stehenden Streusurrogate unbenutzt läßt, wer mit der Waldstreu verschwenderisch verfährt, zur Streuabfuhr keinen gut geschlossenen zweckmäßig gerüsteten Wagen, zu ihrer Aufbewahrung keine gegen Wind geschützte Räume hat, wer die durch Berechtigung oder Vergünstigung bezogene Streu an Andere verkauft oder überläßt 2c., der ist vom Streubezuge auszuschließen, denn er ist ein Verschwender und kein wahrhaft Bedürftiger. Wenn aber diese Grundsätze beim Streubezuge aus Staatswaldungen Anwendung finden können, so muß dieses auch bezüglich der Gemeindewaldungen der Fall sein, — denn wie der Staat gleiche Verpflichtungen gegen alle Staatsangehörigen hat, so die Gemeinde gegen die ihrem engeren Verbande angehörigen Glieder; und findet sich die Gemeinde zur Unterstützung ihrer Armen und zur Unschädlichmachung jener verpflichtet, welche das Gemeindevermögen verschwenden, so muß sie den gleichen Gesichtspunkt auch bezüglich der Streuabgabe aus ihrem Walde einnehmen. Die Waldstreu kann niemals als Gegenstand des Walderträges oder als regelmäßige Einnahme betrachtet werden, sie gehört zum Waldkapitale, nur die Zinsen vom Waldkapitale, der jährliche Holzzuwachs ist die reguläre Waldnutzung.

B. Verwerthung und Preis.

Die Waldstreu kann nur auf zweierlei Art verwerthet werden, und zwar entweder durch Handabgabe um eine bestimmte Taxe, oder durch Versteigerung. Es gibt zwar im Allgemeinen keine vorzüglichere Verwerthungsart als der meistbietende Verkauf, wenn es sich um eine dem Bedarfe entsprechende Vertheilung des zu versteigernden Gegenstandes und um Erzielung richtiger Preise handelt, — aber bei der Waldstreu sollte sie als reguläre Ver-

werthungsart keine Anwendung finden, weil die Waldstreu kein Produktionsgegenstand der Forstwirthschaft ist, die Streuabgabe immer nur als eine außergewöhnliche Abgabe betrachtet werden darf, und weil dann der Forstwirth den durch die Versteigerung erzielten Concurrenzpreis als den richtigen anzuerkennen genöthigt ist. Wenigstens ist die Laub-, Nadel- und Moosstreu kein Gegenstand zur Verwerthung im meistbietenden Verkaufe; der Handverkauf nach Taxen ist hier die allein passende Verwerthungsart.

Wird die Waldstreu regelmäßig versteigert, so gewinnt die Streuabgabe den Charakter einer regulären Waldnutzung; der Landwirth richtet seine Wirthschaft danach ein, und rechnet zum Theil mit Recht auf jährliche Wiederkehr der Streuversteigerung, um seinen Bedarf zu befriedigen. Man trägt also offenbar dazu bei, das Bedürfniß zu einem ständigen zu machen. Die durch die Versteigerung erzielten Preise drücken nur den landwirthschaftlichen Werth der Waldstreu aus; wenn dieselben auch in gewissem Maße dem Forstwirthe zur Festsetzung der Streutaxe dienen können, so darf er doch nicht vergessen, daß der Streuwerth vom forstlichen Gesichtspunkte aus ein ganz anderer ist. Wir haben endlich vorn gesehen, daß die Waldstreu nicht für jeden ein wahres Bedürfniß ist, daß sie den Großbegüterten und Verschwendern unter allen Umständen versagt werden muß, und daß die wirklich bedürftigen Armen vorzüglich zu berücksichtigen seien; diese Absicht läßt sich aber durch Versteigerung der Streu nur schwer erreichen. Man hat zwar, um es auch dem Unbemittelten zu ermöglichen, bei der Streuversteigerung mit dem Wohlhabenden concurriren zu können, mancherlei Mittel und Wege versucht; am bekanntesten ist in dieser Beziehung die durch Gesetz vom 2. Juli 1839 im Großherzogthum Hessen eingeführte Einrichtung für die Streuversteigerung in Gemeindewaldungen geworden. Die in Regie gewonnene Streu wird bei möglichst großer unbeschränkter Concurrenz versteigert und der Erlös baar unter sämmtliche Gemeindemitglieder gleich vertheilt.

Diese gegen die Versteigerung der Streu sich geltend machenden Gründe fallen aber zum großen Theile bei der zur Abgabe kommenden Unkrautstreu und bei der in den Holzhieben gewonnenen Aststreu weg, denn beide Streuarten haben nur in gewissen Fällen einen forstlichen Werth. Der landwirthschaftliche Werth dieser Streuarten ist hier vorwiegend maßgebend, und da dieselbe bei der gegenwärtigen Wirthschaftsmethode alljährlich zur Disposition steht, so sollte man die Unkraut- und Aststreu regelmäßig bei möglichst ausgedehnter Concurrenz versteigern.

Bei der Taxverwerthung treten nun zwei wichtige, eine weitere Erörterung heischende Momente in den Vordergrund, nämlich das Maß, mit welchem die abzugebende Streuquantität zu messen ist, und dann die Preishöhe der Taxe.

a) Streumaß. Man kann die zur Abgabe kommende Waldstreu auf zweifache Art quantitativ messen, entweder nach der Fläche oder durch Raummaße. Wenn dem Empfänger die Waldstreu nach der Fläche zugemessen wird, so geschieht dieses in der Regel durch Zuweisung oder „Oeffnung" einer oder mehrerer Waldabtheilungen zur gemeinschaftlichen Benutzung durch sämmtliche Streuempfänger. Man überläßt es den letzteren, die auf der Fläche vorhandene Streu unter sich zu vertheilen, oder man wirkt auf eine gleichheitliche Vertheilung dadurch hin, daß jedem Empfänger gestattet wird von der geöffneten Fläche eine bestimmte Anzahl von Fuhren, Traglasten rc. wegzubringen. Gewöhnlich weist man dann jeder besonderen Gattung von Empfängern (Fuhren, Schiebkärrner, Träger), besondere Flächen an. Die andere Art der Quantitätserhebung ist die Abgabe der Streu nach Raummaßen, d. h. in Haufen

von bestimmten Dimensionen, die durch gedungene Arbeiter auf Kosten des Waldeigenthümers, oder durch die Streuempfänger selbst unter Controle der Forstbehörde gefertigt werden. Die Größe dieser in parallelepipedische Form gebrachten Haufen richtet sich häufig nach der ortsüblichen Wagengröße und Bespannung, muß aber immer durch den Raummeter ohne Rest theilbar sein (eine zweispännige Fuhre [ein Fuder] = 5 Raummeter.)

Die flächenweise Abgabe der Waldstreu, wobei jeder soviel holen mag, als er kann, ist am wenigsten zu empfehlen; denn es ist dabei der wohlhabende, mit guter Bespannung und zahlreichen Arbeitshänden versehene Empfänger gegen den bedürftigen Armen in unverhältnißmäßigem Vortheile, dann aber unterliegen die geöffneten Flächen gewöhnlich einer so intensiven Ausnutzung, der Boden wird bis aufs Mark oft so gründlich abgeschunden, daß seine Humusthätigkeit für lange Zeit zu Grunde gerichtet ist. Man sichert sich meist nur unvollständig gegen den letzten Uebelstand durch Festsetzung einer bestimmten Zeit, während welcher die zugewiesene Fläche zum Berechen offen bleibt; mehr erreicht man, wenn man der geöffneten Fläche eine solche Ausdehnung gibt, daß die in der festgesetzten Zeit wegzubringende Streu in überflüssiger Menge vorhanden ist. — Aber auch durch die Abgabe nach einer bestimmten Anzahl Fuhren, Schiebkarren 2c. ist man gegen das verderblich tiefgreifende Abrechen der geöffneten Fläche nicht gesichert, denn der Streusammler beschränkt sich immer auf den möglichst kleinsten Raum, um den Aufwand des Zusammenbringens zu reduziren, er sucht vielfach gerade jene Oertlichkeiten auf, wo die Entnahme der Streudecke für den Boden am nachtheiligsten ist.

Wird dagegen die Waldstreu durch bezahlte Arbeiter gewonnen, so hat man die Schonung aller empfindlichen Partieen und die Intensität der Nutzung vollkommen in der Hand, man kann eine ansehnliche Menge von Waldstreu mit möglichst geringem Nachtheile zur Nutzung ziehen, wenn man vorerst die Wege, Gestelle, die Tieflagen und Einsenkungen, die sauern und nassen Orte 2c., dann die vollen Bestände durch oberflächliches Abrechen der unzersetzten Schicht, die Windeswehen und die Unkrautwüchse der Kulturen 2c. sorgfältig auswählt. Die derart gewonnene Streu wird an die Wege gebracht und hier in Haufen von gleicher Größe und möglichst regelmäßiger Form aufgeschichtet, numerirt und also in ordnungsmäßiger Ausformung zur Abgabe gebracht. In einigen Ländern ist diese Art der Streuabgabe eine längst hergebrachte Sitte, in andern findet ihre Anwendung mehr oder weniger Hindernisse; es ist zu wundern, daß mit der Einführung dieser naturgemäßen Abgabe, die für alle andern Forstprodukte längst in Anwendung steht, gerade für jene Nebenbenutzung so lang zurückgehalten wird, die mehr wie jede andere berufen ist, eine ängstliche waldpflegliche Gewinnung zu fordern. Berechtigung ist hier kein Hinderniß, denn man gestattet auch dem Holzberechtigten nicht, sein Rechtholz selbst zu gewinnen.

b) Streupreis. Der richtige Streupreis läßt sich streng genommen nur aus dem durch den Streuentzug bewirkten Holzertragsverlust bestimmen; denn vom forstlichen Gesichtspunkte muß die Streu so viel werth sein, als jene Menge Holz, auf deren Erzeugung durch die entzogene Streu verzichtet werden muß. Da aber, wie wir sahen, die absolute Größe des Holzertrags-Verlustes nur durch umständliche fortgesetzte Untersuchungen und in manchen Fällen gar nicht ermittelt werden kann, so muß man auf diesen Faktor des Streupreises in den allermeisten Fällen vorerst wenigstens verzichten. Ein anderer Maßstab zur Bildung der Streutaxe ist der landwirthschaftliche Werth der Waldstreu; er bezeichnet uns wenigstens die Minimalgrenze der Streutaxe.

Der einfachste und sicherste Weg, um den landwirthschaftlichen Werth der Waldstreu zu erfahren, ist allerdings der meistbietende Verkauf bei freier Concurrenz. Der landwirthschaftliche Werth der Waldstreu ist aber auch durch die Strohpreise ausgedrückt, und letztere sollten im vollen Betrage ohne Bedenken auch als Preise der Waldstreu angenommen werden.

Die Bildung und Festsetzung der Streutaxe ist ein Gegenstand von höchster Bedeutung. In früher Zeit wurde die Streu an vielen Orten unentgeldlich abgegeben, oder wo es räthlich erschien, sich gegen nachtheilige Präjudicien zur Begründung eines Verjährungsrechtes sicher zu stellen, da geschah die Abgabe gegen eine geringe Gegenleistung in Geld, die der Abgabe den Charakter als Gratisabgabe kaum zu benehmen im Stande war. Wenn aber Jemand ein Besitzthum unentgeldlich abgibt oder freiwillig verschenkt, so beweist er dadurch, daß dasselbe keinen oder nur wenig Werth für ihn besitzt. Der Waldeigenthümer darf sich sohin nicht beklagen, wenn ihm überall die im Volke eingewurzelte Meinung entgegentritt, als habe die Streu für den Wald nur wenig Werth, — denn er selbst hat dem Volke diesen Glauben durch seine langjährige Abgabe um Schleuderpreise anerzogen. Ein Gegenstand des Waldvermögens, der für die Waldproduktion einen so überaus hohen Werth hat, daß ohne denselben eine nachhaltige Holzerzeugung auf unserem oft so sehr geschwächten Waldboden gar nicht denkbar ist, — sollte, wenn man sich überhaupt zur Abgabe gezwungen sieht, nur um möglichst hohe Preise verabfolgt werden.

Fast überall tritt heutzutage die Forderung und das Bedürfniß nach Erhöhung der Streupreise hervor. Hat die Waldstreu für den Landwirth in der That den unersetzlichen Werth, wie es derselbe die Welt glauben machen will, so soll er sie auch bezahlen, und zwar so theuer als das Stroh, denn er beweist ja überall, wo ihm Waldstreu zu Gebote steht, daß seine Wirthschaft auch ohne Stroheinstreu recht wohl bestehen könne, und sohin die Waldstreu das Stroh vollständig surrogire.

Zweiter Abschnitt.

Die Harznutzung.[1]

Der an unseren Nadelhölzern künstlich hervorgerufene oder durch sonstige Verletzungen sich ergebende Harzausfluß, und die sofortige Gewinnnung und Sammlung des erhärteten Harzes ist Aufgabe und Gegenstand der Harznutzung.

Obwohl die einheimischen Nadelhölzer sowohl im Holz[2]) wie in der Rinde, namentlich in der inneren grünen und in der Bastschichte, Harz führen, so unterscheiden sich dieselben insofern doch wesentlich von einander, als bei der Weißtanne, der Balsamtanne und der Fichte die Erzeugung und der Ausfluß des Harzes nur in der jüngsten Splintzone stattfindet, während bei der Schwarzkiefer, Seekiefer und gemeinen Kiefer die Harzbildung auch in den älteren Baumtheilen erfolgt. Die Lärche scheint sich ähnlich zu verhalten wie die Fichte.

Das von der Weißtanne gewonnene Harz führt den Namen Straßburger Terpentinöl, jenes der Lärche venetianischer Terpentin, jenes der nordamerikanischen Balsamtanne Canadabalsam. Im südlichen Frankreich dient vorzüglich die Seekiefer zu Harzgewinnung. Für Deutschland sind die gemeine Kiefer und Fichte die eigentlichen deutschen Harzbäume. Da aber der Harzaustritt bei der gemeinen Kiefer durch jene künstliche Vermittelung, welche das Wesen der Harzgewinnung ausmacht, gewöhnlich nicht hervorgerufen wird, und man sich hier auf die Gewinnung der harzigen Destillationsprodukte beschränkt (Theerschwelen), so verbleibt zur Produktion und Gewinnung im Großen nur die Fichte übrig, und dieser gesellt sich für die österreichischen Länder noch die Schwarzkiefer und etwa die Lärche bei.

Die Harzgewinnung hat, wie die Mast, die Weide, die Jagd ꝛc., für viele Waldungen erst gegen Ende des vorigen Jahrhunderts den Charakter einer Nebennutzung gewonnen, vorher gehörte sie mit den obengenannten Nutzungen zur Hauptnutzung; denn bei der Unzugänglichkeit vieler entlegenen Waldcomplexe war es oft nur die Ausbeute

---

[1]) Vergl. die Abhandlung Grebe's über die Harzproduktion im Thüringer Walde in Burckhardt's „Aus dem Walde", 1. Heft. S. 48, dann Grunert in seinen forstlichen Blättern, 15. Heft. S. 139.

[2]) Nach Dippel führt auch das Holz der Weißtanne Harz, wenn auch nur in geringer Menge. Siehe bot. Zeit. 1863. S. 253.

des Harzes, wodurch dem Walde einiger Ertrag konnte abgewonnen werden. Viele Theile der zusammenhängenden Fichtenwaldungen wurden geradezu als „Harzwälder" ausgeschieden (Thüringerwald), sie wurden entweder auf Harzgewinnung verpachtet, oder man räumte Berechtigungsansprüche darauf ein, und obwohl auch damals schon die Harznutzung gewissen Beschränkungen unterstellt war, so ließ man an vielen Orten dennoch die mißbräuchliche Ausübung dieser Nutzung geschehen, weil sie eben das fast alleinige Mittel war, dem Walde höhere Gelderträge abzugewinnen. So hatte sich gegen Ende des vorigen Jahrhunderts die Harznutzung in fast allen größeren deutschen Fichtenwaldcomplexen eingebürgert, und obwohl man das dadurch vielfach herbeigeführte Verderben und Zurückgehen der Bestände mit Besorgniß erkannte, und nun auch an den meisten Orten auf Einstellung des Mißbrauchs bedacht war, so wagte man an anderen Orten dennoch nicht der Ausübung dieser Nutzung so entschieden entgegen zu treten, wie es zum Frommen der Waldungen wünschenswerth gewesen wäre, da der Bedarf an Harz und Pech ein ansehnlicher war, und damals allein nur durch die inländische Harznutzung befriedigt werden konnte. Heute sind es in Deutschland und Oesterreich nur wenige Waldungen mehr, in welchen die Harznutzung betrieben wird; der amerikanische Import, der z. B. 1881 allein für Triest 96083 metr. Centner betrug, drängt sie zum Wohl des Waldes mehr und mehr in den Hintergrund und läßt hoffen, daß die Harznutzung sehr bald ganz aus der Reihe unserer Nebennutzungen gestrichen werden darf.

Harzproduktion. Nach dem gegenwärtigen Stande der Wissenschaft scheint die Harzbildung auf mehrfache Weise erfolgen zu können, und zwar durch Umwandlung aus Stärkemehl, als die normale Entstehungsart, dann durch Umwandlung der Cellulose, d. h. durch Resorption und Zerfließen der die Harzkanäle umgebenden Zellenpartieen, und endlich mittelbar durch die zersetzende Thätigkeit der in den Holzpflanzen wuchernden Pilze [1]). Wir haben sohin das Harz als ein Umwandlungsprodukt zu betrachten, das sich in den lebenden Theilen der Pflanzen erzeugt, und vorzüglich in den abgestorbenen, dem Kerne, den Wurzeln 2c. mit zunehmendem Alter der Stämme sich ansammelt. Daß dabei das noch flüssige Harz allein den Gesetzen der Schwere folgt, geht daraus hervor, daß eben der Wurzelstock und die unteren Theile des Schaftes stets am harzreichsten sind, und daß bei schiefstehenden Bäumen gerade die dem Boden zugekehrte Seite gleichfalls als besonders harzreich bekannt ist.

Die Größe der Harzproduktion im Allgemeinen ist, der vorwiegenden Entstehungsart des Harzes entsprechend, wesentlich bedingt durch reichliche Ernährung und energischen Lebensprozeß des Baumes. Kräftiger, frischer und warmer Boden liefert harzreichere Bestände, als schwacher Boden in kühler Lage; ebenso sind Bäume mit starker Beastung und Bekronung harzreicher als schwachbekronte aus gedrängtem Bestande; endlich spielt die Jahreswitterung eine erhebliche Rolle, indem warme, trockene Sommer mehr und besseres Harz liefern, als nasse und kalte. [2])

Die reichlichste Harzproduktion findet in den südlichen Ländern statt; aber auch in unseren Breiten nehmen wir wahr, daß die freistehenden und die Randbäume, ebenso die südlichen Gehänge gegen Stämme aus dem Schluß und von Nordhängen in Vor-

---

[1]) Siehe botanische Zeitung 1857, S. 216, ebendaselbst 1863. S. 253; dann Wiesner, „Ueber die Entstehung des Harzes".
[2]) Siehe Grebe in Burckhardt's „Aus dem Walde". 1. Heft. S. 54.

theil sind. Jedenfalls haben sohin Licht und Wärme einen hervorragenden Einfluß bei der Harzerzeugung.

1. Gewinnung des Harzes. Je nachdem bei den verschiedenen Holzarten die vorwiegende Menge des Harzes aus dem Splintholze, oder aus Hohlräumen des Kernholzes stammt, oder hier sich ansammelt, ist die Art und Weise der Gewinnung verschieden:

a) Gewinnung des Fichtenharzes. Wenn man einen lebenden Fichtenstamm platzweise entrindet, so tritt während des Frühjahrs und Sommers aus den Cambialtheilen der die entblößten Stellen begrenzenden Zone flüssiger Terpentin aus, der die Wundstelle überkleidet und nach und nach zu Harz verhärtet. Mit Ausnahme der Schwarzkiefer hat bei keiner andern Holzart ein durchschnittlich so reichlicher Ausfluß statt, als bei der Fichte, und bei keiner trocknet und verhärtet derselbe verhältnißmäßig so rasch, daß es leicht abgescharrt und gesammelt werden kann.

Die zum Zwecke der Harznutzung nun künstlich und regelmäßig beigebrachten Wunden, welche nur bis auf das Holz gehen, nennt man Lachen (Risse, Laken, Lochen, Lachten 2c.). Zum Lachenreißen bedient sich der Harzscharrer eines, an einem ziemlich langen Stiele befestigten, starken, am Ende sichelartig gekrümmten Messers, womit er am unteren Theile des Baumes 3—6 cm breite und 1—1,5 m lange Rindenstreifen durch scharfe Schnitte abhebt und den Splint also streifenweise bloßlegt. Die Lachen werden auf jener Seite des Stammes angebracht, die dem Harzscharrer zur Aufsammlung als die bequemste dünkt: in einigen Gegenden wählt man mit Vorliebe die südliche Seite; nach Grebe soll man sie zwischen je zwei Hauptwurzeln anbringen, da hier der Harzfluß am stärksten und das Ansetzen der Harzmeste am bequemsten ist. In der Regel aber begnügt man sich nicht mit einer Lache per Stamm, sondern man reißt beim erstmaligen Anlachen sogleich zwei auf den einander entgegengesetzten Seiten des Stammes, und richtet ihren Abstand wenigstens so ein, daß man später mit der zunehmenden Stärke des Baumes noch zwei oder auch drei dergleichen Lachen in gleichmäßiger Vertheilung einpassen kann. Im Verlauf des ersten und zum geringeren Theile auch noch im zweiten Jahre dringt der Terpentin aus den Wundrändern in die Lache, überzieht dieselbe und ist nun im zweiten Sommer so weit erhärtet — die Reife des Harzes —, daß er als Harz ausgescharrt werden kann. Der Pechler bedient sich hierbei eines gegen das Ende gebogenen, löffelartig ausgehöhlten, an den Rändern messerscharfen Scharreisens, das an einem passenden langen Griffe sitzt, kratzt hiermit das in der Lache angelegte Harz rein ab, und sammelt es in einem unterstellten, aus Fichtenrinde gefertigten zuckerhutförmigen Harzkorb, die sogenannte Harzmeste oder Hocke (Schwarzwald). Man füllt dann das gesammelte Harz aus der Harzmeste in größere mit Reifen gebundene Fichtenkörbe, in welchen es fest zusammengetreten und dann abgefahren wird.

Gewöhnlich alle 4 Jahre erfolgt unmittelbar nach dem Harzscharren das Anziehen oder Fegen der Lachen und das Flußscharren. Nach 3—4 Jahren hat sich nämlich jede Lache an den Wundrändern durch einen Ueberwallungsring mehr oder weniger geschlossen, und der fernere Harzaustritt ist verhindert; man reißt nun mit dem Scharreisen diese zugewachsenen Ränder wieder auf, d. h. man zieht die Lache an, und ermög-

licht also einen erneuerten Austritt des Harzes. — Mit dem Anlegen und Fegen der Lachen wird übrigens in verschiedenen Gegenden verschieden verfahren; an einigen Orten werden nach und nach viele schmale Lachen gezogen, zwischen welchen nur schmale Rindenstreifen, die sogenannten Balken, stehen bleiben; an anderen legt man überhaupt nur zwei gegenüberstehende Lachen an, welche aber durch das jährliche frische Anziehen auf beiden Seiten sich allmälig so vergrößern, daß schließlich zwischen den Lachen nur schmale Balken stehen bleiben. Letztere, an einigen Orten Württembergs in Uebung stehende Methode ist für den Gesundheitszustand des Baumes natürlich weit schlimmer, als erstere. — Das sogenannte Baum- oder Bruchharz, welches aus den Lachen überhaupt, am reinsten aus den jüngeren Lachen gewonnen wird, ist das werthvollere. Das geringwerthigere über die Lache herabgeflossene Harz, der sogenannte Fluß, wird nebst den von den kienigen Seitenrändern der Lache ausgeschnittenen Fegspänen gleichfalls gesammelt, es ist mit Holz- und Rindentheilen vermischt und dient als unreineres Harz vorzüglich zum Kienrußbrennen. (Pickharz, meist $^1/_3$ der Gesammtharzausbeute.)

b) Gewinnung des Harzes bei den Schwarzkiefern.[1]) Da das Harz der Schwarzkiefer vorzüglich im Splintholze enthalten und weit flüssiger ist als jenes der Fichte, so ist zur Gewinnung des ersteren ein anderes Verfahren nothwendig. Jeder zur Harzung bestimmte Stamm bekömmt nämlich am Grunde einen napfförmigen Einhieb, der sogenannte Grandel, in welchem sich das aus der Lache abfließende Harz sammelt. Unmittelbar an diesen Grandel schließt sich aufwärts die Lache an, die sogleich in einer Breite von $^2/_3$ des Stammumfanges und einer Höhe von etwa 40 cm angelegt und später jährlich um 40 cm nach oben erweitert wird. Das Anlachen beschränkt sich hier nicht auf bloßes Abziehen der Rinde, sondern die Lache greift in das Splintholz ein, und zwar von Jahr zu Jahr tiefer. Damit das auf der breiten Lachenfläche austretende Harz nicht seitlich abfließt, sondern im Grandel zusammenrinnt, werden auf der Oberfläche der Lache von beiden Seiten schief gegen die Mitte zulaufende Einschnitte gemacht, oft auch Holzspäne, sogenannte Vorhakscheitern, in letztere eingesetzt. Alle 14 Tage oder drei Wochen wird das im Grandel sich sammelnde sogenannte Sommer- oder Rinnpech ausgestochen und das auf der Lache verhärtete Harz, das Winter- oder Scharrharz, im Herbste abgescharrt.

Kein anderes Harz ist so reich an Terpentinöl als das der Schwarzkiefer, es übertrifft hierin auch die Seekiefer; 50 kg Schwarzföhren-Rohharz liefern 7—10 kg Terpentinöl und circa 30 kg Kolophonium.[2])

c) Gewinnung des Lärchenharzes. Die Larche enthält zwar das meiste Harz im Splinte, bei älteren Stämmen sammelt sich dasselbe aber auch in den den Kern durchsetzenden Hohlräumen und Kernrissen oft in großer Masse an. Im südlichen Tyrol werden die stärkeren Stämme nahe über dem Boden an der bergabwärts gerichteten Seite mit einem starken Bohrer bis ins Herz hinein angebohrt; dieses Bohrloch fällt entweder gegen Innen oder gegen Außen abwärts. Im ersteren Falle wird dasselbe nicht verschlossen und nur außen eine Rinne angebracht, über welche das Harz in vorgesetzte Gefäße ab-

---

1) Siehe die treffl. Arbeit von Möller in den Mittheil. der österr. Versuchswesen. III.
2) Siehe Wessely im officiellen Bericht über die Pariser Weltausstellung 1867. 10. Lieferung. S. 460.

fließt; im andern Falle wird das Bohrloch durch einen Holzpfropf verschlagen und das im Rohrloche sich ansammelnde Harz im Herbste ausgeschöpft.

Die Gewinnung des Harzes von der Seekiefer kann sich nur auf warme Südländer beschränken, wo diese Holzart entschiedenes Gedeihen findet. Am bekanntesten wurde dieselbe in neuerer Zeit durch die Berichte Grunert's aus der französischen Gironde und des Landes[1]), wo diese Holzart große Wälder bildet und einer regelmäßigen Harznutzung unterworfen ist. Die Gewinnung des Harzes hat viele Aehnlichkeit mit jener bei der Schwarzkiefer, mit dem Unterschiede nur, daß die Lachen jährlich um den Stamm herum wechseln, die Größe derselben immer dieselbe bleibt, die Lachen also nicht allmälig erweitert werden. Während bei der österreichischen Harzungsmethode die Lachenfläche jährlich größer wird, das Scharrharz also zu-, das weit werthvollere Rinnharz aber abnehmen muß, verhütet die französische Methode diesen Nachtheil; sie ist deshalb weit werthvoller. Auch hier sammelt sich das flüssige oder Rinnharz in einer unten in den Stamm eingehauenen Vertiefung, oder es wird in mit einem Nagel am Baum befestigten Thon- oder Zinkgefäßen aufgefangen; und um möglichst reines Harz zu erhalten, werden in neuerer Zeit die Lachen mit Brettchen überdeckt. Was in der Lache hängen bleibt und erhärtet, wird abgescharrt. (Galipot.) Alte, nicht mehr geharzte Lachen sollen überaus rasch und vollständig überwallen. (Judeich.)

2. Nachtheile der Harznutzung. Daß durch die Harznutzung ein Eingriff in die normalen Lebensfunktionen eines Baumes geschieht, kann nicht bezweifelt werden; denn wenn die Ableitung der harzigen Säfte für die harzführenden Holzarten eine nothwendige Bedingung ihres Gedeihens wäre, so würde die Natur unzweifelhaft für deren normale Verwirklichung gesorgt haben. Die Schädlichkeit der Harznutzung beruht hauptsächlich in der durch das Lachenreißen herbeigeführten Fäulniß der Stämme, in der Verunstaltung des unteren Stammtheiles und seiner Entwerthung als Nutzholz, im Zuwachsverluste und endlich in Veränderung der Holzgüte. Das Maß dieser Nachtheile ist aber sehr verschieden und hauptsächlich bedingt durch die Holzart und die Intensität der Harznutzung.

a) Fäulniß. Wenn die Fichte frühzeitig, schon im mittleren Lebensalter angeharzt wird, so sinkt die Lache im Verlaufe der Zeit scheinbar immer tiefer in den Stamm hinein, weil nur an den zwischen den Lachen stehen bleibenden berindeten Balken ein weiteres Wachsthum durch Jahrringüberlagerung statthat. In der dadurch gebildeten Eintiefung des Stammes, namentlich aber im unteren Ende der Lache sammelt sich Regen- und Schneewasser zu einer permanenten Pfütze und vermittelt leicht den Zutritt der Pilzsporen. Kommt noch dazu, daß das Anziehen spät im Herbste geschieht, so liegen die noch unverholzten Ueberwallungsränder den Winter über bloß, und sind so der Zersetzung weit leichter zugänglich, als wenn eine Harzdecke sie schützt. Sind die Lachen theilweise von Fäulniß ergriffen, so dringt letztere bald in die Wurzeln und steigt von hier aus als Kernfäule in den Schaft hinauf. Wenn auch die Fichte vielfach auf anderem Wege der Rothfäule unterliegt, so ist doch nicht zu läugnen, daß stark geharzte Bestände weit mehr durch Wind-, Schnee-, Duftbruch ꝛc. leiden, als nicht geharzte desselben Standortes.

Die Gefahr der Fäulniß vermindert sich natürlich, wenn die Stämme erst im höheren Lebensalter, etwa 10 Jahre vor dem Abtriebe, zur Harznutzung herbeigezogen

[1]) Grunert, forstliche Blätter. 8. Heft. S. 24. Siehe auch Forst- und Jagdzeitng 1874. S. 151.

werden; völlig beseitigt ist aber diese Gefahr bei der Fichte auch dann nicht, denn es liegen Erfahrungen vor, nach welchen sich die Rothfäule auch an Stämmen einstellt, die erst vor 6—8 Jahren zur Harzung angerissen wurden.[1])

Auch die Lärche leidet durch die Harzung sehr an Kernfäule, die gewöhnlich am Bohrloch ihren Ausgang nimmt, besonders wenn die gegen Innen abfallenden Bohrlöcher nach erfolgter Gewinnung des Harzes nicht mehr verstopft werden und dem Zutritte des Regenwassers offenbleiben.[2]) Nur die Schwarzkiefer bleibt von der Fäulniß mehr verschont; es gehören hier sogar kernfaule Stämme zu den Seltenheiten, und soll das an der angelachten Seite ganz von Harz durchdrungene Holz der Verderbniß sogar länger widerstehen, als das leicht blau werdende Holz der gegenüberstehenden Stammhälfte.

Es macht bei der Fichte und den Kiefernarten immer einen großen Unterschied, ob die Lachen am unteren Ende sich zuspitzen, so daß das in die Lache eindringende Wasser abfließen kann, oder ob dieselben einen sack- oder napfförmigen Abschuß haben. Ebenso ist es für Fäulnißbeschädigungen nicht gleichgültig, wann und wie oft bei der Fichte die seitlichen am meisten mit Harz getränkten Lachenränder (welche der Pechler zur Gewinnung von Fluß- oder Pickharz für die Kienrußbrennerei gern stark und oft ausschneidet) aufgerissen werden; es sollte dieses nur in so weit gestattet werden, als zum Harzaustritte unumgänglich nöthig ist, und die Arbeit nicht später als im halben August vorgenommen werden, damit die entstehende offene Wunde vor Winter sich noch mit Harz überziehen kann.

Bedenkt man übrigens, daß das auch nur periodisch und mäßig geharzte Fichtenholz verhältnißmäßig harzarm im Kern wie im Splinte bleibt, der Harzreichthum des Holzes sich nicht wie bei Schwarz- und Seekiefer durch das Anharzen vermehrt, sondern vermindert, so kann die Widerstandskraft des Fichtenholzes gegen Fäulniß und hiermit dessen Nutzholzwerth im Allgemeinen nur verlieren.

b) Entwerthung als Nutzholz. Da ein Dickenwachsthum in der unteren mit Lachen besetzten Stammpartie natürlich nur an den Balken statthat, die Lachen also bei den Stämmen, welche schon viele Dezennien geharzt worden sind, immer tiefer zurücksinken, so ergibt sich gerade am werthvollsten Theile des Stammes eine Verunstaltung, die ihn sowohl zu Schnittnutzholz als zu scharfkantig beschlagenem Vollholze unbrauchbar macht, selbst wenn keine Fäulniß im Spiele ist.

Dieser Uebelstand läßt sich einigermaßen nur dadurch verhüten, daß man die Harzgewinnung erst in einem Alter eintreten läßt, in welchem der Baum überhaupt nicht mehr allzuweit vom Zeitpunkte des Hiebes entfernt ist. Wo guter Absatz für Nutzholz vorhanden ist, da ist es indessen überhaupt nicht zu rechtfertigen, die als Nutzholz verwerthbaren Stämme der Harznutzung zu unterwerfen. Daß ein oft wiederholtes Auspänen und Auffrischen der Lachen bei den Schwarzkiefern die untere Schaftpartie als Nutzung nahezu entwerthet, bedarf keines Beweises. Bei der Lärche wird die Nutzholzverwendung, abgesehen von Kernfäule, oft in empfindlicher Weise beeinträchtigt durch die Risse und Klüfte, welche von den Bohrlöchern ausgehen und dadurch das Stockende eines Stammes zu Nutzholz meist völlig unbrauchbar machen.

c) Zuwachsverlust. Ob mit der Harznutzung für die Mehrzahl der Fälle Zuwachsverlust verbunden sei, ist eine Streitfrage. Bei früh begonnener

---

[1]) Centralblatt f. d. g. Forstwesen 1876. S. 346.
[2]) Grunert, forstl. Blätter. 15. Heft. S. 145.

und lang fortgesetzter Harzung wird dieselbe kaum bestritten, ob aber die Zuwachseinbuße bei einer auf die letzten Jahre vor dem Abtrieb beschränkten Harzung von Erheblichkeit sei, ist zu bezweifeln.

Ist das Harz ein Umwandlungsprodukt der Reservenahrung resp. des Stärkemehles, so kann die Harznutzung nicht ohne nachtheilige Folgen für die Gesammternährung und also auch für die Zuwachsgröße sein, und ist hiernach nicht zu bezweifeln, daß direkte Versuche dieses im Allgemeinen bestätigen werden.

d) Veränderung der Holzgüte. Wir sagten schon oben, daß eine längere fortgesetzte Harzung bei der Fichte in der Mehrzahl der Fälle eine Verminderung des natürlichen Harzreichthums im Holze zur Folge habe. Es vermindert sich hierdurch nicht allein der Werth als Nutzholz, sondern auch der als Brennholz. Doch schätzt man zu gewissen Nutzholzzwecken das geharzte Holz, wegen hellerer Farbe und leichterer Bearbeitung hier und da auch wieder höher. Bei einer nur auf die letzten 10 Jahre vor dem Abtrieb beschränkten Harznutzung dagegen sollen, nach den im Thüringer Walde gesammelten Erfahrungen, keinerlei Veränderungen der Art äußerlich zu erkennen sein. [1])

Das geharzte Schwarzkiefernholz hat, nach dem Urtheil der österreichischen Forstwirthe, nicht bloß höheren Werth als Brennholz, sondern auch als Schnitt- und Kohlholz [2]); zu Brunnenröhren ist es nicht mehr brauchbar, weil es an der geharzten Seite gern rissig wird.

Außer den bisher aufgeführten Nachtheilen hat man öfter auch die Beeinträchtigung der Samenerzeugung als Folgen der Harznutzung bezeichnet, auch sei der geharzte Wald weit mehr vom Borkenkäfer heimgesucht, als der nicht zur Harzgewinnung benutzte. Ueber die Störung der Fruchtbarkeit klagt man z. B. besonders im Schwarzwald, ob geharzte Stämme vom Borkenkäfer mehr bedroht sind, als nicht geharzte, bedarf noch sehr der Bestätigung. Nach Stöger [3]) hat die Harzung der Schwarzföhre keinen Einfluß auf das Keimprozent des Samens, wohl aber auf dessen Größe und Gewicht.

3. Ertrag. Bei den durch die überseeische Einfuhr so sehr gedrückten Preisen des Harzes, ist gegenwärtig von einem lohnenden Geldertrag der Harznutzung kaum mehr die Rede. Dieses bezieht sich vor Allem auf das Fichtenharz; aber es ist auch die noch vor kurzem so ergibige Einnahmsquelle aus der Schwarzkieferharzung heute so sehr gesunken, daß dieselbe nur mehr knapp die Arbeit lohnt.

Im großen Durchschnitte rechnet man bei einer auf die letzten 10 Jahre vor dem Abtriebe beschränkten Harznutzung in 80—100jährigen Fichten des Thüringerwaldes auf einen Rohertrag von jährlich 30 kg Rohharz und 43 kg Flußharz pro Hektare. [4]) —

Der Harzertrag der Schwarzkiefer ist bedeutend höher; er wechselt von 2,5 bis 4,5 kg per Stamm und Jahr. Ein 80jähriger Bestand, welcher auf 20 Jahre zur Harznutzung verpachtet wird, lieferte noch vor zehn Jahren pro Hektare einen Pacht-Reinertrag [5]) von jährlich 120—180 M. — 1880 wurde die Produktion an Schwarzkiefernharz in Oesterr.-Ungarn auf 60,000 metr. Ctr. geschätzt; diese liefern 42,000 metr. Ctr. und 11,000 metr. Ctr. Terpentinöl. Der Preis des ersteren betrug 6 Gulden per metr. Centner, jener des Terpertinöles 33 Gulden per metr. Ctr. Fast größer noch ist

---

1) Grebe in Burckhardt's „Aus dem Walde" S. 58.
2) Wessely, Monatsschr. 1868. S. 155.
3) Oesterr. Centralbl. 1879. S. 363.
4) „Aus dem Walde." S. 56.
5) Grunert, forstl. Bl. 6. Heft. S. 68.

der Gewinn aus der Harznutzung der Seekiefer in Frankreich. Man gewinnt hier von 125 Stämmen von 50 Jahren jährlich 1 Faß Rinnharz von 317 l und 1,5 kg Scharrharz.[1])

4. Forstpflegliche Begrenzung. Wo es sich noch um Befriedigung von Berechtigungsansprüchen handelt, da gilt es, der Harznutzung wenigstens jene Grenzen anzuweisen, innerhalb welcher sie mit möglichster Schonung der Holzproduktion ausgeführt werden kann. In dieser Beziehung ist die Festsetzung des Bestandsalters, mit welchem das Anharzen seinen Anfang nehmen darf, und die Ausscheidung der werthvolleren Nutzholzexemplare der wichtigste Punkt; 10 bis höchstens 15 Jahre vor dem Hieb wird gewöhnlich als zulässiger Zeitmoment für den Beginn der Nutzung angenommen. In ungleichalterigen Beständen setzt man ein Minimalmaß für die Durchmesserstärke bei Brusthöhe fest (im Thüringerwalde 28 cm). Die Lachen sollen möglichst schmal gehalten und nicht mehr an einem Baume angerissen werden, als daß zwischen je zwei Lachen rein Zwischenraum von wenigstens 20—25 cm verbleibt; jede Lache soll sich unten innenförmig zuspitzen und auf Erhaltung dieser Form sorgfältig Bedacht genommen werden. Das Scharren soll nur alle zwei Jahre wiederkehren, das Anziehen der Lachen nicht über den August hinaus ausgedehnt, und dabei sollen die Ueberwallungsränder nicht stärker angegriffen werden, als zum Austritte des Harzes absolut nothwendig ist. Wo es sich nicht um Berechtigungsansprüche handelt, da ist jede Harznutzung entweder ganz zu unterlassen oder höchstens auf Gewinnung des zufällig und freiwillig (ohne Lachenreißen) sich ergebenden Harzes zu beschränken.[2])

Wenn wir sagten, daß im Interesse der Holzproduktion eine vollständige Beseitigung der Harznutzung zu wünschen sei, so bezieht sich das nur auf die Gewinnung des Harzes aus dem Schafte der Bäume. Was dagegen die Gewinnung des Harzes aus dem Wurzel- oder Stockholze betrifft, sei es in Form von Harz oder Theer, so kann derselben, wenn die Stockholznutzung überhaupt zulässig ist, ein Hinderniß vom Gesichtspunkte der Bestandspflege, wie bei der eigentlichen Harznutzung, nicht im Wege stehen. Bei der wachsenden Bedeutung, welche der Theer und die zahlreichen daraus gewonnenen Produkte heutzutage für die Industrie hat, kann die Erweiterung der inländischen Theerproduktion durch Benutzung des harzreichen Wurzelholzes unserer Nadelholzbäume, vorzüglich der Kiefernarten, nicht gleichgültig sein. Die Gewinnung des Holztheeres und seiner verschiedenen Nebenprodukte und Edukte ist nicht mehr Sache des Forstmannes, sie gehört in das Bereich der chemischen Technologie, — aber daß es im Interesse des Waldbesitzers liegen müsse, wenn dieses Feld durch Heranziehung der von Jahr zu Jahr sich erweiternden Masse von harzführendem Wurzelholze mittels der chemischen Technik nach allen Beziehungen möglichst ausgebeutet werde, das bedarf keines Beweises. Die Hülfsmittel hierzu zu bieten, wäre vor Allem der Staat berufen, namentlich im Interesse jener ausgedehnten Nadelholzforste, in welchen die Brennholz- und namentlich die Wurzelholz-Preise einen niederen Stand voraussichtlich wohl immer behaupten werden.

---

[1]) Grunert, forstl. Blätter 8. Heft.

[2]) Ueber die Harznutzung im Thüringerwald, und die derselben gesteckten, als unschädlich betrachteten Grenzen siehe den öfter erwähnten lehrreichen Artikel von Grebe in Burckhardt's „Aus dem Walde" S. 48.

Dritter Abschnitt.

Die Benutzung der Futterstoffe des Waldes.

Die in den Waldungen freiwillig erzeugten Futterstoffe sind die am Boden wachsenden Gräser und Kräuter, sowie die Blätter und jungen Triebe der Holzpflanzen. Diese zur Ernährung des Viehes dienenden Stoffe können auf mehrerlei Art zugute gemacht werden, entweder durch Auftrieb des Viehes auf die Futterplätze und unmittelbares Abweiden, oder durch Aufsammlung der Futtergewächse, und zwar sowohl des Grases, als wie der Blätter der Holzpflanzen, mittelst Menschenhand und Benutzung derselben zur Stallfütterung. Hiernach zerfällt dieser Abschnitt in drei Unterabtheilungen, nach der allgemein gebräuchlichen Bezeichnung unterschieden in: Weidenutzung, Grasnutzung und Futterlaubnutzung.

Erste Unterabtheilung.

Weidenutzung.

Diese Nebennutzung begreift bekanntlich die **Zugutemachung der in den Waldungen wachsenden Futterkräuter und Gräser unmittelbar durch Auftrieb des Viehes.**

Geschichtliches. In früherer Zeit und bis herauf in die zweite Hälfte des vorigen Jahrhunderts war in allen Waldgegenden der Wald fast die alleinige Nahrungsquelle für den Viehstand. An vielen Orten war die Weide im Wald eine unbeschränkte; anfänglich waren es nur die Interessen der Jagd, welche ihr Grenzen zogen, später war es theilweise die Rücksicht für den Wald selbst, und erst als die Umgestaltung der landwirthschaftlichen Verhältnisse die Stallfütterung nöthig machten, erfolgte für die meisten Gegenden der Hauptschritt für den Rückzug der Viehheerden aus dem Wald. Ist nun heute die Stallfütterung auch noch nicht überall zur ausschließlichen Uebung geworden, und wird namentlich in den höheren Waldgebirgen bei der gegenwärtigen Bevölkerungszunahme ein immer noch festgehaltener Anspruch an den Wald gestellt, so ist doch der **heutige Weidegang in den allermeisten Waldbezirken gegen jenen der früheren Zeit kaum mehr vergleichbar,** und für die Tiefländer, die Hügelregion und Mittelgebirge hat die

Waldweide die schlimme Bedeutung, die ihr zuletzt noch anklebte, fast ganz verloren, wenn sie innerhalb der forstpfleglichen Grenzen ausgeübt wird und Berechtigungsverhältnisse letzteres nicht verhindern.

Es gab eine Zeit, in welcher die Waldweide oder Waldhut von so großer Bedeutung für die Landwirthschaft und die Existenz der Bevölkerung war, daß ihr in vielen Waldbezirken die Holzproduktion lange Zeit untergeordnet blieb; und auch später, als man die natürliche Form der Wälder mit einer künstlichen vertauschte, waren es noch die Forderungen der Waldweide, denen man neben der Holzproduktion möglichst gerecht zu werden bedacht war. Im 17. und 18. Jahrhundert hatte sich nämlich vorzüglich im westlichen und südlichen Deutschland aus der ungeregelten Femelform die Mittelwaldform allmälig herausgebildet, sie entsprach den damaligen Anforderungen der Viehhut, der Schweinemast und der Jagd so vollkommen und machte auf den damals noch geschonten Waldböden so wenig Ansprüche an die forstmännische Kunst, daß sie bis herauf zur zweiten Hälfte des vorigen Jahrhunderts als normaler Typus der Bestandsform galt. Namentlich waren es die mehr bevölkerten Bezirke der Tief- und Hügelregion und der Mittelgebirge in den fränkischen, rheinischen, schwäbischen Landschaften, am Vorharz u. m. a., wo der Charakter der Mittelwaldwirthschaft am ausgeprägtesten war, — während in den schwach bevölkerten Gegenden und entlegenen Waldbezirken der Mittel- und Hochgebirge die natürliche Femelwaldform noch ihr Recht behielt. Da die Erhaltung eines starken Viehstandes durch die Futterstoffproduktion der Landwirthschaft nicht möglich war, so sah man sich mit Nothwendigkeit auf die Waldweide hingewiesen. Keine Waldbetriebsart hatte damals größere Berechtigung als der Mittelwald; der häufige Abtrieb des Unterholzes, wodurch bei dem mehr oder weniger räumigen Oberholzstande für einige Jahre der Boden einem hinreichenden Lichtzutritte freigegeben war, die zahlreiche Einmischung von Lichthölzern, namentlich der Eiche im Unter- und Oberholzbestande, die den Jagdzwecken dienenden zahlreichen breiten Gestelle, unbestockten Geräumten, und die zur Masterzeugung ausgeschiedenen mit viel-hundertjährigen Eichen licht überstellten Hutwaldungen boten — bei dem Umstande, daß viele Bodenflächen, welche gegenwärtig der Landwirthschaft angehören, damals noch Waldgrund waren, — alle nöthigen Verhältnisse zu einer reichlichen Futterstoffproduktion.

Diese Verhältnisse konnten aber nicht von nachhaltigem Bestande sein. Die möglichst lang fortgesetzte Behütung der Mittelwaldschläge und der Samenwüchse in den Femelbeständen konnte das Gedeihen der Waldvegetation unmöglich gestatten, die Unterholzbestockung und die Kernholzwüchse des Hochwaldes mußten einer fortschreitenden Verlichtung entgegen gehen, und vorzüglich war es die in der Jugend langsam sich entwickelnde Buche, welche unter solcher Behandlung am meisten litt. Als man gegen die Mitte des vorigen Jahrhunderts allerwärts zur Ueberzeugung gelangt war, daß die bisher verfolgte Behandlungsart der Waldungen mit der Waldweide nicht länger vereinbarlich sei, so trug man das System der schlagweisen Verjüngung vom Mittelwald auf den Femelwald über, und man gelangte derart zum schlagweisen Hochwaldbetriebe, — ein Umwandlungsprozeß, der in vielen Waldbezirken noch heute nicht vollständig abgeschlossen ist.[1]) Mag auch eine allmälige Verdrängung der Waldweide damals nicht ursprünglich in Absicht gelegen haben, es ergab sich dieses von selbst, denn die in Verjüngung liegenden Flächen mußten nun von der Hut verschont bleiben, und unter dem immer dichter zusammenschließenden Kronenschirm der Hochwaldbestände, in welchen sich nun die Buche breit machte, verschwand der Graswuchs mehr und mehr. Mit dieser Reduktion der Grasflächen fiel aber glücklicherweise eine Katastrophe in der Landwirthschaft zusammen, die

---

[1]) Vergl. Knorr, Studien über Buchenwirthschaft.

zwar in anderer Beziehung höchst nachtheilig auf die Lebenskraft der Waldungen sich äußerte, aber bezüglich der Waldweide den forstlichen Absichten der damaligen Zeit ganz gelegen kam. Es war dieses bekanntlich das rasche Ueberhandnehmen des Kartoffelbaues, die dadurch hervorgerufene Mehrung der Bevölkerung, die wachsenden Ansprüche an die landwirthschaftliche Produktion, also an Düngererzeugung, die nur durch Stallfütterung vermittelt werden konnte.

Volkswirthschaftliche Bedeutung. Der Vortheil, welcher Landwirthschaft durch die Waldweide zugehen kann, ist bei der überaus großen Masse von Gras und Kräutern, welche alljährlich die Waldungen erzeugen, dann durch den Aufenthalt und die Bewegung der Thiere im Freien, zu sehr in die Augen fallend, als daß derselbe einer näheren Auseinandersetzung bedürfte. Dagegen wird die Düngerproduktion durch den Weidegang erheblich reduzirt, und wo, wie heute fast überall die letztere den Angelpunkt der landwirthschaftlichen Produktion bildet, da ist die Waldweide ein offenbares Hinderniß für jeden landwirthschaftlichen Aufschwung. Stallfütterung setzt aber vermehrte Futterproduktion voraus, und diese entweder das zur Wiesenkultur geeignete Gelände oder fruchtbaren Boden, der den Klee- und übrigen Futterfruchtbau gestattet. In reichen fruchtbaren Gegenden, und überall sonst, wo reichlicher Wieseuwuchs, also die Möglichkeit besteht, das Vieh während des ganzen Jahres an der Krippe zu füttern, und die Viehhaltung fast allein zur Düngerproduktion dient, da will man mit Recht von der Waldweide nichts wissen. Je ungünstiger aber die Verhältnisse der Futtererzeugung werden, und je mehr der Landwirth genöthigt ist alle Mittel aufzusuchen, um wenigstens sein Vieh den Winter hindurch ernähren zu können, desto höher steigt der landwirthschaftliche Werth der Waldweide. Sie wird deshalb heute vorzüglich in klimatisch ungünstigen Gebirgs-Waldgegenden, und dann bei weit gediehener Güterzerstückelung in Anspruch genommen.

Rauhe Gebirgsgegenden gestatten nur eine spärliche landwirthschaftliche Produktion, der künstliche Futterfruchtbau ist wenig ergibig und der Strohertrag oft kaum zur Winterfütterung hinreichend. Die meisten geschlossenen Gebirgswald-Complexe befinden sich in dieser Lage. Je ungünstiger die Verhältnisse der Ackerbauproduktion werden, desto mehr sieht sich die Bevölkerung auf Viehzucht hingewiesen, und desto fleißiger benutzt sie die Waldweide; in den Alpen und höheren Mittelgebirgen findet dieses Verhältniß bekanntlich seinen höchsten Ausdruck, Käsebereitung und Zucht von Mastvieh sind hier die wichtigsten Erwerbszweige der Bevölkerung, und die Waldweide überschreitet hier häufig die Grenzen der forstlichen Unschädlichkeit. Die größte Mehrzahl der sogenannten Alpenweide-Ordnungen gestatten dem Eingeforsteten, so viele Stücke Vieh in die Waldungen des Staates 2c. zu treiben, als er überwintern kann, das Vieh ohne Hirten hüten zu lassen, sich seine Weideplätze zu wählen und mit der Hützeit zu beginnen und zu schließen, wann er will.

Auch weitgetriebene Güterzerstückelung nöthigt zur Waldhut. Wo der arme Mann oft kaum soviel Feldfläche besitzt, um sich die nöthigen Kartoffeln zu bauen und oft kaum das nöthige Winterfutter aufzubringen im Stande ist, da dehnt er die Waldhut so lange wie möglich aus. Wo in einer stark bevölkerten und vielleicht dem Landwirthschaftsbetriebe nicht günstigen Gegend alles bessere Gelände in den Händen der Großbesitzer und der Wohlhabendern ist, da bleiben für die besitzlose Klasse nur die schlechtesten Theile oft in so geringem Maße übrig, daß die Mittel selbst nicht mehr hinreichen, eine Kuh zu halten; dann tritt wenigstens eine Ziege an ihre Stelle, und

der Hornviehheerde gesellt sich die Ziegenheerde bei, die stets mit Vorliebe den Weg nach dem Walde nimmt.

I. Die Futterstoffproduktion der Waldungen.

Die in den Waldungen erzeugten Futterstoffe bestehen aus dem freiwilligen Gras- und Kräuterwuchse, und dann aus den, den Gegenstand der forstlichen Produktion bildenden Holzpflanzen oder deren Theile. Es ist selbstverständlich, daß die Benutzung der Holzpflanzen zum Zwecke der Thierfütterung nicht Gegegenstand einer forstlichen Waldhut sein dürfe, weil außerdem die Holzproduktion unmöglich würde. Gleichwohl gibt es Viehgattungen, welche gerade den Holzpflanzen mit Vorliebe nachgehen; es ergeben sich Umstände, Zeiten und Lokalverhältnisse, in welchen dieselben mehr oder weniger der Gefahr des Angriffes durch Weidennutzung ausgesetzt sind.

1. **Die Kräuter- und Grasproduktion der Waldungen ist in quantitativer Beziehung vorzüglich abhängig von der allgemeinen Fruchtbarkeit des Bodens, vom Lichtgenusse und der Gunst des Klimas. Je mineralisch kräftiger und frischer der Boden, je größer der Lichtzufluß und je milder das Klima ist, desto größer ist auch die Futterstoffproduktion.**

Boden. Ueber den Werth der verschiedenen Bodenarten entscheidet im Allgemeinen das Maß der Thonbeimischung; der reine Sandboden erzeugt in der Regel den ärmsten Graswuchs; auch die Kalksteingebirge, die sich vielfach durch Quellenarmuth auszeichnen, schwer verwittern und tief zerklüftet sind, gehören zu den schlechten Grasböden. Sobald aber dem Sand wie dem Kalk sich Thon in einem Maße beimischt, bei welchem die nöthige Lockerheit und Wasserdurchlassungsfähigkeit nicht verloren geht, so erreicht die Grasproduktion ihre höchsten Erträge. Von fast noch größerer Bedeutung als die Bodengüte ist reichliche und constante Feuchtigkeit während des Sommers. Deshalb gewinnt die Graserzeugung auf an und für sich wasserarmen Böden so auffallend durch Humusbeimischung oder durch den Schirm und Schutz eines lichten Baumholzbestandes, der die Wasserverdunstung und den Zutritt trockener Winde mäßigt; aus gleichem Grunde zeichnen sich die Waldwiesen und Grasplätze der Waldgebirge so vortheilhaft durch größere Frische vor den natürlichen Wiesen außerhalb des Waldes aus. Wie sehr die Thaubildung auf freien, aber durch Holzbüsche oder Boskets stellenweise unterbrochenen Weideflächen befördert wird, indem sich zwischen den Büschen eine ruhende Luftschicht erhält, ist besonders deutlich auf an und für sich trockenen Böden bemerkbar. Leidet der Boden an stehender Nässe, so erzeugt derselbe statt süßer Gräser bekanntlich Moos, Sauergräser, Binsen 2c.; in diesem Falle erweist sich gleichfalls wieder die Bestockung mit Holzwuchs nur vortheilhaft auf die Futterstoffproduktion; denn die Erfahrung hat übereinstimmend dargethan, daß Boden-Versumpfung und Versauerung erst dann sich geltend machten, als der Wald abgeholzt war. Der Rückgang der Alpenweide in Tirol, vielen Theilen der Schweiz und Oesterreich-Ungarns ist in erster Linie der Waldzerstörung zuzuschreiben.

Licht. Die Gräser, Kleearten und die meisten Futterpflanzen sind entschiedene Lichtpflanzen; auf einem durch dicht geschlossenen Holzwuchs, oder sonst dem Lichtzutritte verschlossenen Boden wächst in der Regel kein Gras; erst wenn der Kronenschirm der Bestände höher hinaufrückt und ein seitlicher Lichtzutritt möglich wird, dann bei sich steigernder Verlichtung der Altholzbestände beginnt der Waldboden sich spärlich und allmälig mehr zu begrünen. Steht der Bestand im Stadium der natürlichen Verjüngung,

ist das Nachhiebsmaterial nur mehr gering, und ist der Boden nicht ohne Humus oder natürliche Frische, so erreicht die Grasproduktion ihr Maximum und macht vielfach den Holzpflanzen den Platz streitig. Allmälig siedeln sich bei hinreichender Bodenkraft mehr oder weniger holzartige Gewächse und Sträucher (Himbeere, Brombeere, Weidenröschen, Königskerze, Disteln, Kreuzkräuter, Tollkirschen u. dergl.) an, es mischen sich Birken, Aspen, Salweiden bei, die Holzpflanzen, welche den Gegenstand der forstlichen Produktion bilden, entwinden sich schneller oder langsamer diesem Pflanzengewirre, unter welchem der Graswuchs merklich zu schwinden beginnt, und sobald der junge Bestand zum Schlusse gelangt, hat derselbe sein Ende erreicht.

Daß die Lichthölzer die Futterstoffproduktion im Allgemeinen weit mehr begünstigen müssen als die Schattenhölzer, das liegt auf der Hand. Unter den ersteren sind es namentlich die Eichenwälder der weiten Flußthalgebiete und die Lärchenwälder der Hochlagen,[1]) welche als ächte Graswälder bezeichnet werden können.[2]) Was die Schatthölzer betrifft, so ist der Futterertrag der Fichten- und Tannenwälder im Allgemeinen größer, als jener der Buchenwaldungen; der Grund liegt in der größeren Frische der ersteren und in dem Umstande, daß die Nadel- und Moosdecke dem Keimen und der Entwickelung der Gräser weniger hinderlich ist, als die geschlossene Laubdecke der letzteren.

Die grasreichsten Weideorte der Waldungen sind sohin die in Verjüngung stehenden Orte, die räumigen und verlichteten Bestände, namentlich des höheren Alters und der Lichtholzarten, und endlich alle unbestockten Stellen, die wenig befahrenen Wege und Gestelle, Straßenlichtungen und sonstigen Geräumte.

Was die Betriebsart betrifft, so ist im Kopfholzwalde der Futterproduktion eine größere Bedeutung beigelegt, als der Holzerzeugung; sind hier die Grasflächen, welche stets einen an und für schon frischen kräftigen Boden voraussetzen (Flußauen, Uferwaldungen) von Weiden-, Pappel- oder sonst wenig beschattenden Kopfhölzern in weitem Verbande überschirmt, so fördert dieses die Graserzeugung in der Regel. Bei gleicher Holzarten-Bestockung steht der Niederwald allen folgenden Betriebsarten hinsichtlich der quantitativen Futterproduktion bemerklich voran. Der Eichenniederwald ist, wenn dem Boden die erforderliche Frische nicht fehlt, unstreitig einer der futterreichsten Wälder. Der Mittelwald steht dem Niederwalde um so näher, je lichter der Oberholzbestand ist und je weniger in letzterem die starken breitkronigen Stämme vorherrschen. Nieder- und Mittelwald mögen auf gleicher Fläche wenigstens 5—10 mal größere Futtermenge zu liefern im Stande sein, als der Hochwald. Letztere Betriebsart ist, wie wir schon in der Einleitung zu diesem Abschnitte erwähnten, die ungünstigste für die Weidenutzung, namentlich bei der Kahlschlagwirthschaft und wenn bei natürlicher Verjüngung der Verjüngungszeitraum auf eine nur kurze Periode beschränkt ist.

Klima. In günstigem Klima ist die Futterproduktion größer, als in rauhem; in ersteren wird der Weidegang schon gegen Ende April oder Anfangs Mai möglich und dauert bis Mitte Oktober, im ungünstigen Klima ist die Hutung in weit engere Grenzen eingeschlossen, und in den rauhesten Lagen der Alpen verkürzt sie sich oft bis zu nur 10—12 Wochen. Es ist aber nicht blos die Länge der Vegetationsperiode, welche den Gesammtfutterertrag bedingt, sondern innerhalb derselben auch die besonderen klimatischen Faktoren. Während z. B. zur Ernährung einer Kuh in mildem Klima durchschnittlich 1,80 bis 2 ha Grasfläche hinreichen, steigt die Weidefläche für eine Kuh im ungünstigen Klima bis zu 3 und oft noch mehr Hektaren. — Die futterreichste Zeit des Jahres

---

[1]) Viele Lärchenbestände der Alpen werden alljährlich gemähet. S. Bericht an den hohen schweizer Bundesrath über die Untersuchung der schweiz. Hochgebirgswaldungen. Bern 1862. S. 276.

[2]) Während die Grasnarbe unter Eichen oft viel mit Moos und Haide untermengt ist, haben lichte Lärchenbestände die reinste Grasnarbe.

ist der Mai und Juni, in rauhen Hochlagen auch noch der Juli; in diesen Monaten wächst mehr Futter, als in der ganzen übrigen Zeit zusammengenommen.

2. Was die Futterproduktion der Waldungen in qualitativer Hinsicht betrifft, so entscheidet hierüber weniger die Art der Futterpflanzen als hauptsächlich der Lichtgenuß und zum Theil auch die Güte des Bodens.

Die bekannte Güte der Alpenweide dürfte weniger in ihrem besonderen Pflanzenwuchse[1]) zu suchen sein — denn in den norddeutschen und holländischen Marschen erreicht die Viehzucht ähnliche Erfolge, wie in den Alpen — als vielmehr in den Vortheilen, welche mit dem ständigen Aufenthalt der Thiere im Freien verbunden sind, in der nur mäßigen Bewegung und geringen körperlichen Anstrengung, die erfordert wird, um zu den Futterplätzen zu gelangen, und namentlich in dem hohen Maße der Lichtintensität, welcher die hoch und frei gelegenen Weideflächen ausgesetzt sind. Deshalb erzeugen auch die Südgehänge, wenn ihnen die nöthige Feuchtigkeit nicht fehlt, besseres Futter, als die nördlichen Expositionen. Je mehr der Boden vom Holzbestande beschirmt und dem Lichtzutritte entzogen wird, desto mehr verliert das Futter an Qualität; deshalb liefern die Verjüngungsorte und Kulturplätze auf geschontem Boden immer das beste Waldfutter.

Daß die Waldweide ihrem qualitativen Werthe nach vor der Blüthezeit der Futterpflanzen immer weit höher steht, als nach derselben, ist bekannt. (Die Vor- und Blumenweide als Berechtigung.)

II. Bedeutung der Waldweide in forstwirthschaftlicher Hinsicht und Bedingungen ihrer Zulässigkeit.

Mit den heutigen Waldstandsverhältnissen ist die Waldweide im Allgemeinen nur schwer ohne Nachtheil vereinbarlich. Gibt es auch einzelne Fälle, in welchen der Wald selbst gewisse Vortheile aus der Viehhut ziehen kann, und ist die Größe der mit letzterer für den Wald verbundenen Gefahr auch eine verschiedene, — so gestaltet sich doch in der weitaus größten Zahl der Fälle die Weide als eine große Behinderung für die forstliche Produktionsaufgabe.

Forstwirthschaftliche Vortheile.

Die forstwirthschaftlichen Vortheile der Waldweide können nur in wenigen Fällen gestatten, der Waldweide das Wort zu reden. Dennoch dürfen auch diese nicht übersehen werden; sie bestehen in der Niederhaltung des die Holzpflanzen verdämmenden Graswuchses in Schlägen und Kulturen, in der Verhütung des Mäuseschadens, und etwa noch in der Offenhaltung des Bodens zur leichteren Besamungsempfänglichkeit.

Es gibt viele Schläge mit frischem, mineralisch kräftigem Boden, auf welchem ein nur mäßiger Lichtzutritt einen oft so überaus mächtigen Graswuchs hervorruft, daß die darunter befindlichen Holzpflänzchen zu Grunde gehen müssen, wenn für die Beseitigung des Grases nicht Sorge getragen wird. In der That sind es aber hauptsächlich nur die in der Jugend langsam sich entwickelnden Schattholzarten, vorzüglich die Buche, Weißtanne und Fichte, welche unter solchen Verhältnissen bemerklich Schaden

---

[1]) Die vorzüglichsten, den Milchertrag bedingenden Futterkräuter der Alpenländer sind: Poa alpina, Alchemilla alpina, Plantago alpinus, Meum muttelina, Achillea moschata etc.

eiden, und für welche sich die Viehweide vortheilhaft erweisen kann. Den oft überaus dichtbuschig wachsenden Gräsern gesellen sich in den höheren Lagen noch mancherlei großblätterige Kräuter bei, und es bildet sich, vorzüglich in den frischen höheren Standorten, schon in der Besamungsstellung, oft eine dichte hohe Kräuterdecke, unter welcher die gerade hier so langsam sich entwickelnden jungen Holzpflanzen unbedingt zu Grunde gehen müßten, wenn ihnen nicht etwa durch die Viehhut Hülfe gebracht wird. Es ist nicht zu leugnen, daß in den Alpen, im Schwarzwalde,[1]) im Harz ꝛc. manche Schläge und Verjüngungen gar nicht vorhanden sein würden, wenn der Viehtrieb nicht gewesen wäre. Nicht anders ist es in Mittelgebirgen mit kräftigem, frischem Boden, z. B. im Vogelsgebirge, wo nur durch die frühere Viehhut der üppige Graswuchs in den Buchenverjüngungsschlägen zum Gedeihen des Aufschlages in hinreichendem Maße zurückgehalten werden konnte. — Wenn wir sohin der Viehhut in den Verjüngungsorten den Vortheil des Niederhaltens eines verdämmenden Gras- und Kräuterwuchses zuschreiben, so ist aber zu beachten, daß nicht alle, sondern nur jene natürlichen Verjüngungsflächen darunter verstanden werden können, in welchen eine namhafte und wirklich gefahrdrohende Grasvegetation vorhanden ist, die auf andere Weise als durch Viehweide nicht beseitigt werden kann — und daß andererseits mit der Viehhut auch Nachtheile verbunden sein können, die im gegebenen Falle die erreichbaren Vortheile nicht überbieten dürften.

Sehr häufig hat starker Graswuchs, besonders in den an die Felder grenzenden Schlägen, Mäusefchaben im Gefolge. Unter den dürren überhängenden Grasbüschen und zwischen denselben finden die Mäuse offene Gänge und ein warmes geschütztes Winterlager, das sie vorzüglich bei tiefem Schnee aufsuchen, und dann von hier aus mitunter sehr beträchtliche Beschädigung an den jungen Buchenwüchsen durch Benagen der Rinde verüben.

In manchen Gebirgswaldungen finden sich schon bereits längere Zeit räumig stehende, zum Theil verlichtete und überständige Altholzbestände, in welchen der Boden zwischen vereinzelten Vorwuchshorsten mit einer kräftig vegetirenden Grasnarbe versehen, dabei aber oft so verschlossen oder mit Rohhumus überdeckt ist, daß das junge Keimpflänzchen nicht in den Boden zu gelangen vermag. Wenn man hier die Auflockerung desselben nicht anderweitig vermitteln kann, so soll man solche Orte wenigstens fleißig mit schwerem Vieh betreiben; denn der Viehtritt verursacht immer, namentlich auf etwas geneigten Flächen, eine leichte Verwundung der Bodenoberfläche. Es ist eine an vielen Orten gemachte Erfahrung, daß sich solche Altholzbestände, welche fleißig behütet worden sind, leichter verjüngen, als jene, die der Hut verschlossen waren; nur dürfen solche Orte nicht zu förmlichen Viehangerplätzen werden.

Forstwirthschaftliche Nachtheile der Waldweide.

Die Verwirklichung der vorausgehend besprochenen Vortheile der Waldhut ist mehr oder weniger mit Gefahren für den Wald verbunden. Man muß die Umstände und Verhältnisse, unter welchen diese Gefahren in belangreichem Maße zu besorgen sind, kennen, um über die Zulässigkeit der Waldhut und über die vom Gesichtspunkte der Forstpflege erforderlich werdende Begrenzung ein Urtheil zu gewinnen. Die Nachtheile, welche der Waldbestockung durch die Viehhut drohen, bestehen hauptsächlich in der Schwächung der Bodenkraft, im Abweiden und Verbeißen der Holzpflanzen, und dann in den Beschädigungen durch den Viehtritt.

---

[1]) Siehe Baur, Monatschr. 1868. S. 48.

Was man außerdem von nachtheiligen Folgen durch Festtreten des Bodens, von Ueberdüngung auf Viehruhen und Lagerplätzen, von der an letztgenannten Orten öfter sich ergebenden Rothfäule und mehreren anderen Erscheinungen gesprochen hat, ist in der Regel von nur unerheblichem oder zweifelhaftem Belange.

1. Jede dem Wald entnommene Nutzung muß eine Verminderung des Nahrungsbestandes für den Boden zur Folge haben. Daß mit den Futterstoffen große Mengen mineralischer Nahrungsstoffe dem Boden entführt und durch Verminderung der organischen Substanz auch die Humusbildung beeinträchtigt werden muß, ist unzweifelhaft.

In welchem Maße der im Walde zurückbleibende Viehdünger als Ersatz in Betracht zu kommen habe, ist im Allgemeinen nicht zu sagen.

2. Schaden durch Abweiden und Verbeißen der Holzpflanzen. Das Weidevieh befriedigt seine Freßlust nicht allein am Gras- und Kräuterwuchse, sondern es greift, je nach Maßgabe der im Folgenden näher zu betrachtenden Umstände, auch die Blätter, Knospen und jungen Triebe des Holzwuchses an. Daß durch das Verbeißen der Holzpflanzen, namentlich wenn sich dasselbe alljährlich für längere Zeit wiederholt, der Waldwuchs erheblich benachtheiligt werden und selbst seine nachhaltige Existenz in Frage gestellt sein muß, das könnten viele Morgen Wald beweisen, wenn die Sache an und für sich nicht schon selbstverständlich wäre. Ob und wann aber überhaupt eine Beschädigung durch Verbeißen der Holzwüchse zu befürchten steht, ob diese größer oder geringer ist, ist abhängig vom größeren oder geringeren Vorrath oder Mangel an Bodenfutter auf den Weideplätzen, von der Viehgattung, von der Empfindlichkeit der Holzart, von der Zeit in welcher die Weide ausgeübt wird, vom Alter der behüteten Bestände und der Bestandsform, welcher letztere unterstellt sind.

Futtervorrath. Es versteht sich am Ende von selbst, daß, wenn das aufgetriebene Vieh in seinem Waldhutbezirke das nöthige Futter am Boden nicht findet, es genöthigt wird, die Holzpflanzen anzugehen. Die Waldhut hat dann überhaupt keinen Sinn mehr, denn wenn man das Vieh in junge, dem Maule noch nicht entwachsene Holzwüchse treibt, so liegt von forstlichem Gesichtspunkte die Absicht des Unschädlichmachens des Graswuchses vor; wo aber letzterer fehlt, fällt auch die aus ihm entspringende Gefahr weg.

Daß bei Frage des Grasvorrathes in irgend einem dem Verbeißen ausgesetzten Holzbestande die Menge des aufgetriebenen Viehes gegenüber der zur Hut eingeräumten Fläche mit in Rechnung zu ziehen sei, ist wohl einleuchtend. Im Allgemeinen steht der Futterbedarf der verschiedenen Viehgattungen in geradem Verhältnisse zum Gewichte der Thiere; der Futterbedarf für eine mittlere Kuh von 200 kg berechnet sich zur vollständigen Ernährung auf 7—8 kg Heuwerth, wenn, wie Hundeshagen[1]) annimmt, für jeden Centner lebendes Gewicht einer Kuh 1,8—2 kg Futter als nothwendig vorausgesetzt werden. Rechnet man das Jungvieh zu $^2/_3$ und das Gewicht eines Schafes zu $^1/_{10}$ einer ausgewachsenen Kuh, so ergibt sich als Futterbedarf des Jungviehes durchschnittlich 5 kg Heuwerth täglich, und eines Schafes $^3/_4$ kg. In welcher Größe der Futterertrag durchschnittlich per Morgen in einem zur Beweidung bestimmten Hutbezirke eines Revieres zu veranschlagen sei, läßt sich im Allgemeinen nicht sagen. Es genüge hier die Angabe,

---

[1]) Hundeshagen, die Waldweide und Waldstreu. S. 72. Siehe überhaupt hier das Nähere über den Futterbedarf.

daß eine Waldgrasproduktion von 700—900 kg Heuwerth auf der Hektare zu den besseren Erträgen gerechnet werden kann.

Viehgattung. Die Waldweide wird vorzüglich durch Hornvieh (Milch- und Zuchtvieh), dann auch durch Schafe und Ziegen ausgeübt, das Pferd findet sich nur selten bei der Waldhut ein und kann hier füglich ganz übergangen werden. Unter diesen verschiedenen Viehgattungen besitzt das Hornvieh die unschädlichste Art der Ernährung, denn es sucht vor Allem seine Nahrung am Boden, und so lange ihm ein gesunder Gras- und Kräuterwuchs zu Gebote steht, greift es im Allgemeinen die Holzpflanzen nur ausnahmsweise an. Das Schaf liebt mehr trockene Weide, es zieht kurzes Gras und holzige Kräuter dem hochbuschigen, üppigen Grase meist vor, liebt überhaupt mehr solches Futter, das im vollen Lichte gewachsen ist. Das Schaf greift die Holzpflanzen schon weit mehr an, als das Hornvieh, gleichwohl kann man es im Allgemeinen nicht zu dem unbedingt schädlichen Weidevieh rechnen; benutzt man ja dasselbe mit Vortheil hier und da (z. B. in den Wittgenstein'schen Waldungen) selbst zum Jäten in den Saat- und Pflanzenkämpen.[1]) Absolut schädlich im Walde ist aber die Ziege, denn kein Thier hat eine so ausgesprochene Vorliebe für die Holzgewächse, die es auch beim reichlichsten Vorhandensein der besten Grasweide vor allem aufsucht. Diese gefräßigen Thiere beißen die Knospen, jungen Triebe und Blätter fast aller Holzgewächse, die sie erreichen, ab; kein Wald ist ihnen zu weit, kein Berg zu hoch, kein mit Bäumen bewachsenes Fleckchen ist für sie unerreichbar, und selbst an den erwachsenen Gerten richten sie sich mit den Vorderläufen auf, und versuchen sie umzubiegen, oder sonst zum saftigen Gipfel zu gelangen. Während tausende von Waldungen alljährlich der Hut durch Hornvieh ohne erheblichen Schaden geöffnet sind, verschließt jeder Waldeigenthümer der Ziegenheerde so viel nur immer möglich den Wald. Die früher so reichlich bewaldeten Alpen von Südtyrol und der südlichen Schweiz sind zum großen Theile durch den Zahn der Ziegen zu Grunde gegangen, — und bis heute noch ist man dort nicht im Stande gewesen, dieser Calamität eine Grenze zu setzen.

Junges Vieh ist dem Walde stets schädlicher, als Altvieh; auch die jungen Thiere des Hornviehes sind hiervon nicht ausgenommen, sie benagen die Holzgewächse theils aus Muthwillen, namentlich aber während der Abzahnung zur Erleichterung des Zahndurchbruches. Während man eine Heerde alter, in guter Fütterung stehender Schafe oft ohne allen Nachtheil in eine grasreiche Buchenbesamung oder in eine Fichtenkultur (wie öfter im Harz geschieht) treiben kann, ist dasselbe für eine Heerde Lämmer niemals zulässig.

Von ganz hervorragender Bedeutung auf die Schädlichkeit des Weideviehes für den Waldwuchs ist der Nahrungs- und Fütterungszustand desselben. Ausgehungertes Vieh jeder Art greift den Holzwuchs stets begieriger an, als solches, das in gutem Futter steht; findet es dann im Walde nur spärliche Bodenweide, so kann beim Hornvieh wie bei den Schafen der Schaden höchst beträchtlich werden. Der Art werden alljährlich die im Frühjahr aus der Lombardei nach Graubünden und Tyrol herüber getriebenen ausgehungerten Bergamaskerschafheerden den Waldungen so überaus verderblich. Ebenso geht auch von Jugend auf an die Waldweide gewöhntes Vieh den Holzwuchs weit mehr an, als solches, welches an Wiesenfutter gewöhnt nur zeitweise den Wald besucht. Bei den Schafen hat man die Bemerkung gemacht, daß die Verabreichung von Salz bei der Stallfütterung eine sehr vortheilhafte Wirkung gegen das Verbeißen der Holzwüchse im Gefolge habe. Auch behauptet man, daß das feinwollige Racen-Schaf in den Waldungen durch Verbeißen größeren Schaden anrichte, als das von unedler Race. — Melk- und Mastvieh bedarf stets der besten Weide, es will in nächster Nähe seinen vollen Sättigungsbedarf vorfinden; für Jungvieh genügt eine geringere Weide, und es ist ihm im Gegen-

[1]) „Aus dem Walde" von Burckhardt II. S. 117 2c.

theil förderlich, wenn es weit im Walde herumgetrieben werden muß, um Sättigung zu finden.

Holzart. Im Allgemeinen leiden die Laubhölzer durch den Viehbiß mehr, als die Nadelhölzer; unter ersteren sind wieder die raschwüchsigen, saftvolleren, also besonders die Lichtholzarten (wenn ihnen nicht durch reichlichere Extraktivstoffe ein herber oder bitterer Geschmack eigen ist), wie Esche, Ahorn, Aspe und auch die Hainbuche, am meisten durch Verbeißen gefährdet. Diese Holzarten werden auch vom Hornvieh, namentlich bei einzelner Einmischung in Buchenschlägen selbst da angegriffen, wo es an reichlichem Graswuchse nicht fehlt. Es ist überhaupt eine Eigenthümlichkeit des Hornviehes, die seltener vorkommenden Holzarten mehr aufzusuchen, als die örtlich herrschenden. Während in Buchenrevieren die Buche bei gutem Graswuchse nur sehr wenig zu leiden hat, sind die vereinzelt auf schlechter Weide in Nadelholzbeständen vorkommenden Buchenwüchse so sehr heimgesucht, daß die in den wunderlichsten Gestalten heranwachsenden Büsche es häufig gar nicht zu einem ordentlichen Baumwuchse bringen. Eiche und Erle sind im Ganzen weit mehr verschont, als die Vorhergehenden. — wo übrigens Eichen in Buchenverjüngungen eingemischt sind, sind sie alsbald nach dem Laubausbruche von der Gefahr des Abweidens nicht frei. Nächst der Erle ist die Birke die einzige Laubholzart, welche nur höchst selten vom Hornvieh angegangen wird. Die Schafe verschonen meistens die Buche mehr, als das Hornvieh, dagegen gehen sie ebenso gern die Lichtholzarten und selbst auch die Birke an. Der Ziege ist jede Holzart willkommen. Unter den Nadelhölzern stellen alle Viehgattungen der Lärche und Weißtanne weit mehr nach als der Fichte und Kiefer; letztere ist die am meisten verschonte. Die Fichte unterliegt indessen fortgesetztem Abnehmen durch Viehbiß leichter, als die zähere Weißtanne; am leichtesten entwindet sich die Lärche der Gefahr; das beweisen die Lärchenwälder von Wallis und Graubünden.[1])

Weidezeit. Das Weidevieh ist dem Holzwuchse besonders während zweier Perioden des Jahres am meisten gefährlich; nämlich einmal im Frühjahre, während der Triebentwickelung, wo das Laub zart und am nahrhaftesten ist, dann im Spätherbste, wenn das Gras hart geworden oder nur spärlich mehr vorhanden ist. Die geringste Beschädigung ist sohin zu jener Zeit zu besorgen, bei welcher das Gras noch zart und weich ist und die Triebentwickelung der Holzpflanzen fast vollendet ist, also Ende Mai bis Mitte Juli. In den höheren Lagen der Alpen findet sich dagegen hinreichender Graswuchs erst in der zweiten Hälfte des Juni. Wird das Vieh erst spät im Jahre zur Waldhut gebracht, wo das Gras bereits hart geworden und der Nachwuchs spärlich ist, da gewöhnt es sich gleich von vornherein mehr an das Abweiden des Holzwuchses, und wird demselben weit gefährlicher, als wenn ihm schon vom Sommer her die Annahme der Bodenweide zur Uebung geworden war. In diesem Falle leiden dann besonders die Johannitriebe der Eichen. — Das Eintreiben des Viehes soll nicht früher am Tage geschehen, als bis der Thau vom Grase möglichst abgetrocknet ist, sonst greift es die Holzgewächse an. Gerade so bei nassem Wetter.

Betriebsart. Der Nachtheil der Waldweide für die im schlagweisen Betriebe bewirthschafteten Waldungen ist gering, wenn das Weidevieh nur in solchen Waldbeständen gehütet wird, die dem Maule des Viehes entwachsen sind, so daß alle Jungholzbestände von dem Eintriebe verschont bleiben. Hutbar sind also in der Regel alle Hochwaldbestände vom Eintritt der Bestände in das jüngere Stangenholzalter an bis zum Zeitpunkte der Verjüngung. Ob die Hegezeit oder der Weidebann im concreten Falle mit kürzerer oder längerer Dauer zu bemessen sei, hängt natürlich davon

[1]) Siehe den Bericht an den hohen schweizer. Bundesrath über die schweiz. Hochgebirgswaldungen. S. 275.

ab, ob die jungen Anwüchse sich langsamer oder schneller entwickeln und früher oder später dem Maule des Viehes entwachsen; also von der Standortsgüte, der Holzart, der Entstehungsart der Bestände, ob durch Saat, Pflanzung ꝛc., von der Bestandsform und auch von der Viehgattung. Die femelartigen Formen sind im Allgemeinen für die Waldhut ungünstiger als die schlagweisen, denn dort steht alle Zeit mehr oder weniger die ganze Waldfläche perennirend in Verjüngung. Wenn aber dem Weidevieh mehr oder weniger der ganze Wald offen steht, wie in den meisten Alpengebieten, und das Vieh von den Schlägen und Kulturflächen nicht zurückgehalten werden kann, dann ist der Wald in den Femelformen besser gegen die Viehhut geschützt, als im schlagweisen Betrieb. Daß endlich auch die Viehgattung einen Unterschied in der Hegedauer begründet, daß sie für Schafe stets um einige Jahre kürzer bemessen werden kann, als für das Hornvieh, liegt auf der Hand.

Dehnt man die Hegezeit der jungen Bestände bis zu dem Zeitpunkte aus, von welchem ab die Kronen der Holzpflanzen für das Weidevieh nicht mehr erreichbar sind, so hat die Weide keinen Sinn mehr, denn in unseren gleichalterigen geschlossenen Gerten- und Stangenhölzern wächst kein Futter am Boden. Die Ermittelung einer feststehenden Dauer der Hegezeit für irgend einen Wald hat deshalb, gegenüber ihrer früheren Bedeutung, heute kein Interesse mehr. Dagegen ist man durch Berechtigungsverhältnisse auch heute noch oft zur Erörterung der Frage veranlaßt, ob unter Umständen den Viehheerden der Zutritt in die durch natürliche Verjüngung entstandenen jungen Schläge gestattet werden könne oder nicht. In einigen Gegenden und Revieren hält man dieses nicht nur für statthaft, sondern selbst für höchst förderlich, in anderen Orten verursacht keine Erscheinung dem Forstmanne grösseres Entsetzen, als Weidevieh in den Schlägen. Die Beweidung der Schläge kann nur dann Gegenstand der Erörterung sein, wenn der Graswuchs so allmächtig ist, daß er das Gedeihen der Holzpflanzen wirklich bedroht. Wird in solchem Falle eine nicht zu starke Heerde von Hornvieh oder auch von Schafen bei trockenem Wetter und zu einer Zeit eingetrieben, in welcher das Gras noch zart und nahrhaft ist (meist vor Johanni, in den Alpen erst im Juli); ist das Vieh nicht ausgehungert und nicht geradezu an schlechte Waldweide von Jugend auf gewöhnt; geschieht der Eintrieb langsam, nicht einbruchartig, und nicht täglich von derselben Richtung aus, und wird das Vieh auseinandergehalten; entfernt man dasselbe alsbald nach erreichter Sättigung, um das Lagern zu verhindern, — so ist in der Mehrzahl der Fälle die Beschädigung im Gegensatze zum erreichten forst- und volkswirthschaftlichen Vortheile nur eine geringe. Daß auch im besten Falle immer Hunderte von Holzpflanzen verbissen, namentlich zertreten werden, und daß in Buchenschlägen mit einzeln eingemischten wenigen Eschen-, Ahorn-, Eichenpflanzen und dergl. letztere besonders dieser Gefahr ausgesetzt sind, — wer wollte das leugnen? Aber wenn die Zahl dieser geopferten Pflanzen nicht zu groß ist, wenn man bedenkt, daß eine größere Zahl derselben vom Ersticken gerettet wird, und endlich auch die vielen oft stark beweideten, jetzt zu den schönsten Stangenhölzern herangewachsenen Buchen- und Fichtenbestände fast aller größeren Complexe, und namentlich der Alpen, betrachtet, so muß man zur Ueberzeugung gelangen, daß die Beweidung der grasreichen Schläge nicht unbedingt unzulässig ist. — Daß von einer Beweidung der Kulturflächen, mit ihrer auf das nothwendige und äußerste Maß beschränkten Pflanzenzahl, unter keinerlei Verhältniß die Rede sein kann, ist dagegen selbstverständlich.

3. Schaden durch den Viehtritt. Es ist erklärlich, daß junge Holzpflanzen, welche unter den Huf des schweren Viehes gerathen, Noth leiden müssen; auch das Schaf verursacht durch seinen scharfen Huf und den kurzen, prallen Tritt, ungeachtet seiner geringen Schwere, nicht unerhebliche Beschädigungen. Mit dem Zertreten der jungen Pflanzen und Lohden, der oberflächlich liegenden

zarten Wurzeln, verbindet sich namentlich beim Jungvieh das Ueberreiten und **Umdrücken** von Gerten und Stangen. Doch auch der Schaden des Viehtritts **modificirt** sich nach Maßgabe der Terrainneigung.

In ebener oder schwach geneigter Lage ist der Nachtheil des Viehtritts ohne Belang; **an steilen Gehängen** dagegen treten sich sowohl Kühe wie Schafe, wenn sie auf eng **begrenzte** Weideflächen angewiesen sind, oder täglich desselben Weges kommen, horizontale **Weidepfade** aus, und wenn die Hut lange Zeit an demselben Gehänge ausgeübt wird, so **entstehen** am Ende die vielen wagrechten, parallel laufende Viehpfade, wie man sie **häufig** auf manchem trocknen, mit schwacher Grasnarbe versehenen Gehänge sehen kann. **Weit** schlimmer ist aber der Viehtritt an steilen, feuchten oder stellenweise nassen Gehängen; das Vieh rutscht hier bei jedem Tritt, jeder Fuß zieht einen Streifen der **oberen** Bodenschicht mit sich und vergräbt die darauf befindlichen Pflänzchen für immer. In **frischen**, noch schwachberasten, mit einer tiefen, feuchten Humusschicht versehenen Schlägen, **wie sie** häufig an Winterhängen der höheren Gebirge sich finden, erreicht dieser Schaden, **bei schwerem** Vieh und längerem Regenwetter, sein Maximum, und es können dann wenige **Stücke** Vieh hinreichen, um einen Schlag förmlich zu zerstören. Sobald sich der Boden **gesetzt** hat, Gras vorhanden ist, und die Pflanzen etwas erstarkt sind, sind solche **Beschädigungen** weniger zu fürchten.

Daß schweres Vieh mehr zertritt, als leichtes, liegt auf der Hand. Es macht sich aber auch hier der Sättigungszustand geltend, indem die Heerde, wenn sie gesättigt ist, sich zusammendrängt, keinen ruhigen Gang mehr hält, und erfahrungsgemäß dann mehr Schaden durch Zertreten verursacht, als so lange sie noch vereinzelt mit Muße dem Futter nachgeht. Handelt es sich um Behütung junger Schläge, so bestehen von diesem Gesichtspunkte aus dieselben Rücksichten bezüglich eines ruhigen, mehr vereinzelten Eintriebes.

C. Geldwerth der Waldweide.

Die Ermittelung des Geldwerthes der Waldweide, wie sie vielfach zum Zwecke von Rechtsablösungen zu erfolgen hat, gehört zu den schwierigsten Aufgaben der Taxation und setzt eine gründliche Kenntniß und Würdigung aller in Betracht zu ziehenden örtlichen Verhältnisse voraus. Die größte Schwierigkeit bereitet die Veranschlagung des Verhältnisses, in welchem der Nahrungswerth des Waldweidefutters zum Wiesenheu steht. Es ist dieses offenbar dem größten Wechsel unterworfen und läßt erkennen, daß eine Angleichung oder gar eine Zugrundelegung der Wiesenheupreise zu den gefährlichsten Irrthümern führen muß. Der Jahreswerth einer Weidenutzung kann billiger Weise im concreten Fall nur gefunden werden, wenn man das Pachtgeld ermittelt, welches der Nutznießer einer Waldweide für Pachtung einer Weide hätte auslegen müssen, welche ihm denselben Nutzen für seine Viehhaltung gewährt, den er aus der wirklichen von ihm bethätigten Ausübung der Waldweide gezogen hat. (Speidel.) [1])

Zweite Unterabtheilung.

Grasnutzung.

Während die Waldweide, durch die sich mehr und mehr erweiternde Einführung der Stallfütterung von Jahr zu Jahr abnimmt, gewinnt in gleichem

---

[1]) Siehe die Zeitschrift für die gesammten Staatswissenschaften, Tübingen 1875. I. Heft.

Maße die Grasnutzung an Bedeutung. Es ist dieses vorzüglich in jenen Bezirken der Fall, in welchem die Landwirthschaft sich besserer Erträge erfreut. Aber mehr und mehr erkennt auch der kleine Mann und selbst der Waldbauer die Vortheile der Stallfütterung und der vermehrten Düngerproduktion an, und da die Verbesserung und Erweiterung der Wiesen, sowie die Steigerung des Futterfruchtbaues mit der zunehmenden Stallfütterung nicht gleichen Schritt hält, so wächst der Begehr nach Waldgras zusehends fast in allen Waldbezirken.

Würde man den vollen Werth der alljährlich den Waldungen entnommenen Futterstoffe in Geld regelmäßig veranschlagen, so ließe sich hierdurch die volkswirthschaftliche Bedeutung der Grasnutzung am sprechendsten nachweisen; man würde die Ueberzeugung gewinnen, daß auf dem Lande ein sehr beträchtlicher Theil des Viehstandes seine Sommerfütterung fast allein dem Waldgrase verdankt, und daß die Haltung einer Kuh oder einer Ziege dem Armen sehr häufig nur durch das Waldfutter möglich wird. Es gibt Oberförstereien in Preußen, die aus der Grasnutzung eine jährliche Reineinnahme von 15,000 bis 18,000 Mark abwerfen[1]); in der badischen Bezirksförsterei Berghausen beläuft sich diese Summe durchschnittlich auf 15,000 Mark im Jahre, und per Hektare auf 15,5 Mark[2]) u. s. w. Jedes günstig in bevölkerten Bezirken situirte, mit frischem Boden ausgestattete Revier kann, besonders beim Vorherrschen des Mittel- und Niederwaldbetriebes, weitere Belege hierfür liefern.

Der Vortheil, welcher dem Walde aus der Grasnutzung erwächst, fällt zum Theil mit dem durch die Waldweide herbeigeführten zusammen. Er besteht in der Befreiung der jungen Kultur- und Schlagpflanzen vom Nachtheile des Verdämmtwerdens und des Licht- und Thauentzuges, in der Mäßigung des Frostschadens, der auf grasreichen Stellen verderblicher wirkt, als auf grasfreiem, und endlich in dem oft beträchtlichen Geldertrage für die Forstkasse.

Mit der Vermehrung der Futterproduktion und der Stallfütterung wächst freilich auch das Streubedürfniß; verbessern sich indessen die Verhältnisse der Düngerproduktion, dann ist der landwirthschaftliche Haushalt im Aufschwung begriffen und eher im Stande die nöthigen Streumittel sich zu beschaffen. — Vom Gesichtspunkte der Holzproduktion darf übrigens nicht übersehen werden, daß jeder Entzug organischer Stoffe eine Schwächung der Waldbodenkraft im Gefolge haben muß. Dies bezieht sich in beachtenswerthem Maße auf die Grasnutzung, denn der Aschengehalt der Gräser ist sehr erheblich, namentlich zur Zeit der Blüthe und der Samenreife. Es werden dem Boden durch Grasnutzung sogar mehr mineralische Nahrungsstoffe entzogen, als durch Laubstreunutzung, und nur auf frischem, guten Boden kann deshalb von Unschädlichkeit derselben die Rede sein. Auf mineralisch armem Boden würde sie besser unterbleiben.

Die Oertlichkeiten, welche unter Zusammenfluß der im ersten Kapitel dieses Abschnittes angegebenen Produktionsfaktoren eine reichliche Graserzeugung haben, und deshalb zur Grasgewinnung vorzüglich benutzt werden, kann man unterscheiden in ständige und unständige Grasflächen. Zu den ersteren gehören die sogenannten Forstwiesen, jene Gelände des Waldareals, welche vermöge ihrer natürlichen Feuchtigkeitszustände zu reichlicher Graserzeugung für einige Dauer geeignet sind. Die unständigen Grasflächen begreifen alle zur Holzproduktion bestimmten Flächentheile, so weit sie nach den

---

[1]) Siehe Forst- und Jagdzeitung 1849. S. 209.

[2]) Monatsschrift für Forst- und Jagdwesen 1857. S. 436.

jeweiligen Bestockungsverhältnissen eine nutzbare Graserzeugung vorübergehend gewähren; und dann kann man auch alle unbestockten Stellen in den Waldungen, wie die Böschungen der Straßengräben, die Straßenlichtungen, die zur Verschönerung dienenden Plätze u. dergl. hierher rechnen, da bezüglich ihrer, im Gegensatz zu den Forstwiesen, wenigstens nicht der Zweck ständiger Grasnutzung die Ursache der Offenerhaltung ist.

Die ständigen Grasflächen sind Gelände des Waldareales, welche zu ständiger Futtererzeugung bestimmt sind; sie finden sich theils im Inundationsgebiete der Flüsse und Ströme, oder in der Nähe ständiger Wasserbecken, welche die erforderliche Untergrundsbefeuchtung vermitteln, oder es sind die Thalsohlen mit den untersten Partieen der beiderseits sich anschließenden Berggehänge, die Bergwiesen, Alpenweiden und sonstige Gebirgsörtlichkeiten auf kräftigem, frischem Boden. In den Alpen bezeichnet man solche zur Heugewinnung bestimmte, und deshalb von der Viehhut verschonte, innerhalb der Waldungen gelegene Grasplätze mit der Benennung „Alpengärten".

Wo es sich um größere Flächen dieser Art handelt und großes Futterbedürfniß besteht, da soll man keines jener Mittel versäumen, deren sich der Landwirth zur Verbesserung seiner Wiesen mit Erfolg bedient; oft sind nur geringe Geldopfer ausreichend, um eine bessere Berieselung herzustellen, die Steine und Felsbrocken zu entfernen, die sumpfigen Stellen abzuführen, oder durch weiträumige Baumpflanzung den Grasertrag im Allgemeinen zu heben. Es ist nicht der direkte Nutzen für das Wohl des Waldes allein, der die Forstverwaltung veranlassen sollte, ein ernsteres Augenmerk auf Steigerung der Futtererzeugung innerhalb seines Betriebes zu richten, sondern geradezu eine sociale Pflicht; besonders in den eigentlichen Waldbezirken mit ihrer wachsenden, mehr und mehr verarmenden Bevölkerung.

Die wichtigsten Oertlichkeiten für die unständige Grasnutzung sind die jungen Schläge und Kulturen auf frischem, grasfähigem Boden, namentlich die 1 bis 5jährigen Buchen- und Fichtenhochwaldschläge und die 1 bis 3jährigen Nieder- und Mittelwaldschläge, dann die in der Regel mit gutem Graswuchse bestellten Erlen- und Eschen-Lärchenbestände von fast jedem Alter. Die Grasnutzung in jungen Schlägen ist für viele Forstwirthe ein Besorgniß erregender Gegenstand. Allerdings stehen dabei viele junge Pflanzen in Gefahr, mit dem Grase weggeschnitten zu werden, und man ist sehr häufig der Ansicht, daß man sie dieser Gefahr am einfachsten entzieht, wenn man jede Grasnutzung in jungen Schlägen und Kulturen geradezu verbietet. Wenn man aber bedenkt, daß man dadurch der fast überall so futterbedürftigen Bevölkerung einen für dieselbe höchst werthvollen Nutzungsgegenstand vorenthält, der in sehr vielen Fällen dem Gedeihen der jungen Holzpflanzen nur Hindernisse bereitet, — wenn man dabei die Erfahrung mit in Rechnung zieht, daß bei vorhandenem Futtermangel die bedürftige Bevölkerungsklasse auch durch die strengsten Verbote und Gesetze sich vom Grasfrevel nicht zurückhalten läßt, und — in der Eile oder im Bewußtsein, der Strafe doch nicht entgehen zu können — nun erst recht ohne Vorsicht und guten Willen bei der Gewinnung des Grases verfährt, so muß man zur Ueberzeugung gelangen, daß es in der Regel vortheilhafter ist, die Grasnutzung in den Schlägen und Kulturen auf hinreichend kräftigem Boden, unter der Bedingung einer schonenden Gewinnung, freiwillig zu gestatten. Von der Grasnutzung auszuschließen sind dagegen alle ärmeren trocknen Böden, denn abgesehen davon, daß hier die Grasnutzung ohnehin gewöhnlich nur geringfügig und den Holzpflanzen nur selten nachtheilig ist, muß dieselbe als eine Beraubung der Bodenkraft betrachtet werden.

Auf allen ständigen Grasflächen der Waldungen geschieht die Gewinnung des Grases ganz in derselben Weise durch Mähen mit der Sense, wie auf

jeder andern Wiese; wo die Baumpflanzung Hindernisse bereitet, bedient man sich auch der Sichel. Die Zugutemachung für die Forstkasse erfolgt entweder durch Verpachtung auf kürzere oder längere Dauer, oder durch Versteigerung auf dem Halme nach genau begrenzten Flächenloosen.

Die Gewinnung des Grases in Schlägen und Kulturen ꝛc. kann entweder erfolgen durch Ausrupfen mit der Hand oder durch Abschneiden mit der Sichel. Das Rupfen des Grases wird im Allgemeinen als die unschädlichste Gewinnungsart betrachtet, es fördert aber wenig und ist bei längerer Dauer nicht ausführbar, ohne daß sich die Arbeiter die Hände wund schneiden. Zur Erleichterung der Arbeit bedient man sich in einigen Gegenden eines kurzen eisernen Löffels, in dessen Hohlflächen man den gefaßten Grasbüschel mit dem Daumen eindrückt, und diesen theils rupfend, theils schneidend von den Wurzeln ablöst. Das Abschneiden des Grases geschieht fast allerwärts mit der bekannten glattschneidigen Sichel, nur selten findet man die gezähntschneidige Sichel im Gebrauche. Daß die Sichel ein unbedingt schädliches Instrument in den Schlägen sei, ist schwer zu behaupten; denn sowohl das Rupfen, als das Sicheln muß immer mit Vorsicht geschehen.

Wenn die Pflanzen noch schwach sind und das Gras hoch ist, ist das Sicheln weniger gefahrbringend, als das Rupfen; sind die Pflanzen schon größer, so erkennt man sie leicht und kann sie eben so gut mit der Sichel wie durch Rupfen verschonen. Auf sehr erweichten Böden, und auf solchen, welche zum Auffrieren geneigt sind, z. B. Basaltböden mit bedeutender Humusdecke, ist das Abschneiden des oft hohen Grases schon deshalb besser als das Rupfen, weil dadurch die hier möglichst zu vermeidende Lockerung des Bodens durch das letztere nur vermehrt wird.

Was die Zeit der Gewinnung betrifft, so kann man, wenn es sich um Befreiung der jungen Holzpflanzen vom Ueberlagern durch Graswuchs handelt, nicht frühzeitig genug beginnen. Jedenfalls soll man nicht länger als bis zur beginnenden Blüthezeit warten, und wenn, wie auf sehr kräftigen Böden, es nöthig wird, den Grasschnitt im Herbste wiederholen; denn der durch Schnee überlagerte Graswuchs wird namentlich auch im Winter den jungen Pflanzen gefährlich.

Die Grasnutzung in Schlägen ist sohin unter sorgfältiger Beaufsichtigung und durch Erhaltung eines guten Willens bei den Arbeitern nicht nur zuläßig, sondern in der Mehrzahl der Fälle dem gänzlichen Verbote vorzuziehen. Die Zugutemachung geschieht entweder durch Ausstellung von Grasscheinen gegen eine billige Geldvergütung, wodurch der Inhaber ermächtigt wird, auf gewissen, näher bezeichneten Orten das Gras zu gewinnen, — oder durch Versteigerung nach Flächenloosen. Letzteres lohnt sich namentlich in jenen frischen Nieder- oder Mittelwald-Bezirken, welche als Auwaldungen die größeren Flüsse und Ströme begrenzen, und die meist einen sehr bedeutenden Graswuchs haben.

Dritte Unterabtheilung.

Futterlaubnutzung.

Wie man das Waldgras durch Menschenhände gewinnt, um es dem Vieh zur Fütterung im Stalle zu reichen, so kann es auch mit den Blättern und jungen Trieben der Holzpflanzen geschehen, denn auch letztere haben Futterwerth. Dieser Futterwerth ist aber in den verschiedenen Zeiten des Jahres

verschieden; so lange das Blatt noch in der Ausbildung begriffen ist, steht sein **Futterwerth** am höchsten; er fällt von hier an fortdauernd und ist am geringsten **kurz vor dem** Abfalle. — Dieselben Holzarten, welche dem Viehbisse bei der **Waldhut** am meisten ausgesetzt sind, taugen auch am besten zur Futterlaubnutzung; in erster Reihe stehen Esche, Ahorn, Pappel, Linde, auch Ulme, so lange die Blätter jung sind liefern auch Buche, Birke und Eiche gutes Futter; den höchsten Futterwerth soll die kanadische Pappel haben. Unter den Nadelhölzern sind die Eibe und Weißtanne am meisten gesucht, am wenigsten die Lärche. Indessen kommt es auch auf die Thiergattung an, welche zur Fütterung in Frage steht; denn Ziegen und Schafe nehmen jedes Laubfutter an, während das Hornvieh weit wählerischer ist.

Daß die Futterlaubnutzung für das Wachsthum der Holzpflanzen höchst nachtheilig sein muß, braucht wohl kaum bemerkt zu werden. Das Blatt wird dem Baume erst entbehrlich, wenn es seine Funktionen der Wasserverdunstung und Assimilation beendet hat, was erst in der Zeit kurz vor dem Abfalle eintritt. Da aber der Nahrungswerth der Blätter im Spätherbste nur sehr gering ist, und man ihre Nutzung deshalb immer so früh als möglich zu bewerkstelligen sucht, so muß man, vom Gesichtspunkte der Holzproduktion, diese Futtergewinnung als eine allzeit schädliche bezeichnen. Mit der hier und da aufgestellten Forderung, daß sie mit der Ausbildung der Knospen erst stattfinden dürfe, ist wenig gewonnen, denn es bleibt dann immer die Bildung und Ablagerung der Reservestoffe für das kommende Jahr gehindert. Mit Ausnahme allgemeiner Futternoth, wo dann die Laubnutzung für manche Gegenden (Ungarn 1863) die einzige Rettung bietet, sollte sie daher möglichst vermieden werden.

Die Gewinnung des Futterlaubes erfolgt meist in Nieder- und Kopfholzbeständen, und zwar entweder durch Abstreifen des Laubes mit der Hand, oder gewöhnlich durch Abschneiden der jüngeren mit Laub besetzten Triebe, welche man dann in Gebunde bindet und, um das Abfallen der Blätter zu verhüten, möglichst rasch trocknet. Die welken Zweige und Blätter bringt man an luftigen Orten unter Dach oder in locker gedeckten Miethen zur Aufbewahrung.

Obwohl junges Laubfutter auch vom Hornvieh gern angenommen wird, so ist es doch vorzüglich für die Winterfütterung der Schafe beliebt, und wird von diesen begierig befressen. Man rechnet 125 kg Laubfutter ohne Aeste 100 kg mittlerem Wiesenheu gleich; ein Büschel Laubfutter mit Zweigholz soll bei Eichen 40 %, bei Salweiden 60 % genießbare Futtertheile enthalten.[1]) Am Niederrhein und an der Mosel benutzt man auch die im Winter gehauenen, also blattlosen Zweige und jungen Triebe der Eichenlohhden bei Futtermangel als Winterfutter für Schafe; diese Thiere benagen die Rinde und Knospen solcher Zweige, auch bei sonst hinreichender Fütterung meist mit großer Begierde.

Für die eigentlichen Waldgegenden ist die Futterlaubnutzung übrigens ein Gegenstand ohne alle Bedeutung, denn wo Waldungen sind, gibt es auch Gras, und es können nur ausnahmsweise Fälle der Noth hier Verhältnisse herbeiführen, die zur Futterlaubnutzung zwingen. Dagegen aber ist dieselbe vorzüglich da zu treffen, wo es an Laubholzwaldungen fehlt, wie z. B. in den meisten tiroler Thälern, in einigen Bezirken der Schweiz, auch in der Eifel, — und wo sonst unter solchen Verhältnissen eine schwunghafte Schafhaltung zu finden ist. Ständiger Futtermangel und reguläre Laubnutzung besteht in den alpinen Karstländern, in Dalmatien, der Militärgrenze, in einigen Bezirken Ungarns ꝛc.

---

[1]) Oesterr. Vierteljahrsschrift. 14. Bd. 1864. S. 224.

Vierter Abschnitt.

Die landwirthschaftlichen Zwischennutzungen.

Alle landwirthschaftlichen Gewächse, welche auf zum Waldareal gehörigen Flächen produzirt werden, gehören zu den Nebennutzungen der Forstwirthschaft. Der Charakter der Nebennutzungen und Unterordnung unter Hauptproduktion kann aber mehr oder weniger ausgeprägt sein, anderseits kann der Bau landwirthschaftlicher Früchte auch solche Bedeutung gewinnen, daß er in Hinsicht des Geldertrages die Hauptnutzung erreicht oder selbst übersteigt. Je nach der verschiedenen Intensität also, welche die landwirthschaftliche Zwischennutzung im Gegensatze zur Holzproduktion gewinnt, ergeben sich verschiedene Formen derselben, die wir im Nachfolgenden, hauptsächlich vom Gesichtspunkte der Waldpflege und dem Prinzip einer nachhaltigen Holzzucht gegenüber, zu betrachten haben.

I. Formen der landwirthschaftlichen Zwischennutzung.

1. Ständige Ackerlandsflächen der Forstwirthschaft. Es gibt überall in den Waldungen einzelne Flächen, welche ständig dem Ackerbaubetriebe zugewiesen sind, und vom Standpunkte der Holzproduktion sohin als unproduktiv betrachtet werden können. Es gehören hierher die Dienstländereien, Grundstücke, die theils als Besoldungstheil, theils durch billige Pachtentschädigung dem Forstpersonale oder dem ständigen Arbeiterpersonale zur Benutzung überlassen werden; die Wildäcker in Parkwaldungen, worauf die zur Fütterung des Wildes erforderlichen Früchte gezogen werden; dann jene Flächen in der nächsten Umgebung von Forstwohnungen, welche im Innern geschlossener Waldungen liegen und der Holzbestockung in der Absicht entzogen werden, durch Offenhaltung für Licht-, Wärme- und Luftzutritt die Existenz des Menschen und die Erzeugung landwirthschaftlicher Gewächse möglich zu machen. Hieran reihen sich die, wegen des Luftzuges und der Sicherung des Verkehres auf beiden Seiten der die Waldungen durchziehenden Straßen und Eisenbahnen offen zu erhaltenden Geräumte, die sogenannten Straßenlichtungen, und noch andere durch Jagdzwecke oder sonstige Veranlassungen von der produktiven Waldfläche ausgeschiedene Freiflächen.

Alle diese ständigen Ackerländer stehen, mit Ausnahme der Wildäcker, nur selten im Selbstbau des Waldeigenthümers, und er überläßt sie weit vortheilhafter, insofern es nicht Besoldungsflächen sind, der Verwerthung durch Verpachtung.

2. Waldrodlandbau ohne Holzkultur. Es war in früheren Zeiten und an Orten, wo das Holz wenig oder fast keinen Werth hatte, vielfach gebräuchlich, den Wald durch Feuer zu zerstören, die Waldbrandflächen so lange mit landwirthschaftlichen Früchten zu bestellen, als es der Boden ohne Düngung zuließ, und ihn schließlich zu beweiden. Die Wiederbewaldung wurde dann den angrenzenden Beständen und übrig gebliebenen Bestandsresten durch natürliche Verjüngung überlassen.

In Europa ist eine derartige Benutzung der Waldflächen zu temporärem Feldbau unseres Wissens noch in Finnland, dem nördlichen Schweden, in Polesien und einigen Theilen des inneren Rußlands und vereinzelt in den Alpen im Gebrauch. Aber auch hier macht die barbarische Sitte der Waldzerstörung durch Feuer mehr und mehr einer geregelten Holznutzung Platz, und beschränkt sich das Brennen nur auf das nicht verwerthbare Holz, den Strauchwuchs, die Bodendecke u. dergl. Eine solche Wirthschaft ist z. B. in den Schweizer Kantonen Luzern und Wallis noch heute unter dem Namen Rütehölzwirthschaft[1]) in Uebung. Die Flächen werden alle 10 bis 20 Jahre entholzt, gerodet, gebrannt, einige Jahre zum Kartoffel- und Getreidebau benutzt, und dann ihrem Schicksal oder der Beweidung überlassen. Allmälig stellt sich wieder vereinzelter Holzwuchs ein, und nach einer Reihe von Jahren fällt die Fläche wiederholt demselben Prozesse anheim. Bei der Wirthschaft der Birkenberge in Niederbayern wird die vorherrschend aus Birken und Fichten bestehende Waldbestockung in einem Alter von 20—35 Jahren mit Belassung einiger Samenbäume abgetrieben, die Fläche wird gerodet, gebrannt und auf 2—3 Jahre mit Korn und Kartoffeln bestellt, und sodann der freiwilligen Wiederbewaldung überlassen, dabei jedoch fortwährend beweidet und der Streunutzung unterworfen.[2]) Auch einzelne Bezirke der schwarzwälder Reutberge müssen hierher gezählt werden, da die Holzzucht hier vielfach Nebensache ist. Auf den durch Fruchtbau ausgesogenen Böden stellt sich meist ein geringer verbutteter Holzwuchs ein, der gleichsam als Brache betrachtet und fortgesetzt durch Vieh behütet wird. Die besser behandelten Reutberge schließen sich mehr der Hackwaldwirthschaft an. Auch in vielen Privatwaldungen Steyermarks findet sich die Brandwirthschaft noch sehr im Gebrauche

3. Waldrodlandbau mit nachfolgender Holzkultur. Bei den vorausgehend besprochenen Formen der landwirthschaftlichen Mitbenutzung des Waldbodens ist die Holzzucht mehr oder weniger Nebensache und nur das Mittel zu landwirthschaftlichen Zwecken. Beschränkt man dagegen die Zeit, während welcher die abgetriebene Waldfläche der landwirthschaftlichen Benutzung ausschließlich überlassen wird, auf eine nach dem Zustande der Bodenkraft zu bemessende kurze Dauer, und nimmt man sodann die von der Landwirthschaft verlassene Fläche in sorgfältige forstliche Behandlung durch Gründung eines mittels Saat oder Pflanzung erzeugten Holzbestandes, so tritt der Zwischenfruchtbau gegenüber der Holzzucht schon mehr in den Hintergrund, und die Fruchtnutzung hat den Charakter einer Nebennutzung. Eine auf solche Prinzipien gegründete Verbindung des Wald- und Feldbaues ist der schon lange in mehreren Gegenden eingebürgerte Röderwaldbetrieb. Die in der

---

[1]) Bericht an den hohen SchweizerBundesrath über die Untersuchung der Hochgebirgswaldungen. S. 268.
[2]) Siehe das 10. Heft der forstlichen Mittheilungen des bayerischen Minist.-Forstbüreau. S. 45.

Regel durch kahlen Abtrieb geräumte Schlagfläche wird, wenn die Holzfällung nicht schon durch Baumroden geschah, von den Stöcken gerodet, und durch Brennen oder Hainen und gründliches Auflockern des Bodens zur Getreidesaat zugerichtet. Wenn die betreffende Fläche einen ausgibigen Ueberzug von Forstunkräutern, Gras und dergl. hat, so werden letztere theils ausgereutet, theils mit der Hacke sammt dem Rasen- und Moosfilze in flachen Plaggen abgeschuppt und mit dem von der Holzfällung zurückgebliebenen Gehölze in lockerer Aufeinanderschichtung auf Haufen gebracht. Man zündet diese an und läßt sie so vollständig durchbrennen, daß alles Organische möglichst ohne Kohlenrückstand zu Asche verbrannt ist. Diese Asche wird mit der durchgebrannten Erde der Rasenplaggen schließlich über die zu bauende Fläche ausgestreut. Man nennt diese Art der Aschenbereitung das Schmoren oder Schmoden. Wird dagegen die Fläche rauh und hochschollig umgehackt und alles Holz- und Unkräutergeniste gleichförmig über die Fläche vertheilt, so daß der Brand über die ganze Fläche weglaufen kann, so heißt diese Art des Brennens das Ueberlandbrennen oder Sengen. Man bedient sich des letzteren Verfahrens gewöhnlich auch dann, wenn der Bodenabraum nur dürftig, vielleicht blos mit einer schwachen Nadelstreudecke bekleidet ist, und zündet dabei stets so an, daß der Brand gegen den Wind vorrücken muß (im Gebirge also von oben nach unten), weil man außerdem des Feuers nur schwer Herr werden kann.

Ob das Schmoren oder Ueberlandbrennen die bessere Methode sei, ist im Allgemeinen nicht zu sagen. Das Brennen soll stets eine möglichst vollständige Verbrennung aller organischen Stoffe zu Asche sein, um die Mineralbestandtheile der letzteren aufzuschließen und für die Assimilation durch den pflanzlichen Ernährungsprozeß freizugeben; nebenbei beruht aber die günstige Wirkung des Brennens zum großen Theile auch auf dem bekannten Einflusse, den das Brennen auf den reinen Mineralboden hat. Wird das Schmoren gut gehandhabt, so gestattet es eine Verbrennung zu Asche in vollkommenerer Art, als das Ueberlandbrennen, das bei mangelhaftem Hacken des Bodens mehr kohlige Produkte erzeugt. Dagegen aber ist der wohlthätigen Wirkung der Hitze auf den eigentlichen Boden bei letzterem Verfahren mehr Raum gegeben, als beim Schmoren. — In beiden Fällen wird schließlich die auf der Bodenoberfläche liegende Aschendecke mit dem Boden durch Hacken oder auch mittels des Pfluges vermischt und die Fläche zur Fruchtsaat bestmöglichst hergerichtet.

Der landwirthschaftliche Zwischenbau dauert z. B. im Odenwalde, wo diese Betriebsart seit langer Zeit besteht, aber gegenwärtig nur wenig mehr geübt wird, in der Regel zwei Jahre. Der Bau selbst beschränkt sich meistens auf Körnerfrüchte, entweder Haide- und Winterkornbau in zwei aufeinander folgenden Jahren, oder Winterkornbau zweimal hintereinander, seltener endlich im dritten Jahre noch einmal Hafer oder Haidekorn. Wenn die Schlagräumung sich zu lang hinausziehen sollte, so bleibt der Boden im ersten Sommer liegen und erhält erst, nachdem er über Sommer geschuppt und gebrannt worden, im Herbste die erste Einsaat mit Korn. Mit dem Haidekorn wurde früher öfter auch gleichzeitig das Staudenkorn gesäet (Johanni), das erstere reift im selben, das andere im folgenden Jahre; man erhält dadurch mit einem Bau zwei Ernten, oder doch wenigstens eine, wenn das Haidekorn mißrathen sollte. Man hat übrigens den Bau des Haidekorns an den meisten Orten wieder verlassen. — Sobald der für die landwirthschaftliche Zwischennutzung festgesetzte Zeitraum abgelaufen ist, fällt die Fläche

wieder der forstlichen Bestockung durch Saat oder Pflanzung anheim. Mitunter erfolgt gleichzeitig mit der letztmaligen Fruchtaussaat auch die Beisaat des Holzsamens.

Wenn man das Brennen des Bodens und die Aschendüngung nicht als nothwendiges Appertinens des Röderwaldbetriebes betrachtet, so kann man noch mehrere andere Modifikationen desselben unterscheiden. So kommt es nicht selten vor, daß man in eben situirten Kieferwaldungen die abgeräumten, mit Waldrechtern überstellten Schlagflächen zum Zwecke einer durchgreifenden Bodenlockerung auf nur ein Jahr dem Bau von Hackfrüchten überläßt, und sie zu diesem Zwecke loosweise verpachtet. Doch darf in solchen Fällen der Boden nicht zu sehr verfilzt und verwurzelt sein, wenn die Kosten bei einem einmaligen Zwischenbau sich bezahlen sollen. Um den Zwischenfruchtbau auf nahrungsarmem, trockenem Sandboden, einige vorübergehende Erfrischung durch Zufuhr organischer Masse zu bieten, hat man sich hier und da auch der Lupine[1]) bedient. Die durch Pflug oder Hacke bearbeitete Kahlschlagfläche wird mit diesem Futtergewächse bestellt, welches, sobald es in voller Blüthe steht, niedergewalzt und dann grün untergeflügt wird; darauf folgt eine Kornsaat, und im dritten Jahre entweder die reine Kiefernsaat, oder mit dieser eine abermalige Beisaat von Lupine zur Grünfuttergewinnung. — Wie man so in mehrfacher Weise heutzutage die Kiefernwirthschaft hauptsächlich mit derartigem Zwischenfruchtbau verbindet, so geschah es früher häufig bei der Gründung reiner Eichenbestände. In fast allen Gegenden befinden sich noch viele Waldorte, die den Namen Eichelgarten tragen, und die theils der Fruchtnutzung, theils der Kulturkosten-Ersparung wegen mehrere Jahre mit landwirthschaftlichen Früchten bestellt waren, bis endlich der letzten Fruchtsaat die Eichelsaat beigegeben und die Fläche damit der Waldzucht wieder zugewiesen wurde. — In Oberbayern (Anzinger Park) bedient man sich zur Erziehung von Fichtenballenpflanzen der sogen. Haferschutzsaaten. Die betreffenden Theile der 40 m breiten Saumschläge werden gerodet, mit dem Pfluge bearbeitet und im folgenden Frühjahre mit Hafer bestellt. Im zweiten Jahre baut man Kartoffeln; im dritten Jahre wieder Hafer mit Beisaat von Fichtensamen. Im vierten bis sechsten Jahre folgt das Ausstechen der Fichtenballenpflanzen in sich durchkreuzenden Bandstreifen, und deren Benutzung zur Wiederbestockung der benachbarten Saumschläge.

4. Waldrodlandbau mit gleichzeitiger Holzzucht. Beim Röderwaldbetrieb und seinen verwandten Formen bleibt die Schlagfläche einige Jahre hindurch ausschließlich der Landwirthschaft überlassen, und erst nachdem sie das Feld geräumt hat, beginnt die Holzkultur. Der Holzzuwachs geht also für so viele Jahre, als der Fruchtbau dauert, verloren. Es gibt nun aber mehrere Arten der Verbindung des Feldbaues mit der Waldwirthschaft, bei welchen die Verjüngung des Holzbestandes keine Unterbrechung erleidet, nebenbei aber dennoch eine landwirthschaftliche Zwischennutzung auf so lange Platz greift, als es die Schlußverhältnisse der Holzbestockung gestatten. Die wichtigsten Arten dieser Betriebsweisen sind der Hackwald und der Waldfeldbau-Betrieb.

a) Der Hackwaldbetrieb oder die Haubergwirthschaft ist eine Verbindung des Feldbaues mit dem Niederwald, und zwar fast allerwärts mit dem Eichenniederwald; er ist schon seit mehreren Jahrhunderten im Odenwalde, im ehemaligen Fürstenthum Siegen, in Westphalen, Hildesheim und an mehreren anderen Orten in Gebrauch, und hat gegenwärtig seine ausgeprägteste Form in der Gegend von Beerfelden und Hirschhorn am Neckar.[2]) Sobald

---

[1]) Tharander Jahrb. 12. Bd. S. 117.

[2]) Siehe bezüglich des Odenwaldes Jäger, der Hack- und Röderwald, Darmstadt 1835, und das treffliche Schriftchen von August Bernhardt, die Haubergswirthschaft im Kreise Siegen, Münster 1867.

die zur Rindengewinnung benutzten Eichenschläge geschält, die Rinde abgefahren und der Hieb geräumt ist (gewöhnlich gegen Ende Mai), wird die Schlagfläche, auf welcher die Eichenstöcke in räumigem Verbande stehen, durch Hacken und Brennen ganz in derselben Weise hergerichtet, wie es vorn beim Röderwalde angegeben wurde. Gegenwärtig beschränkt sich im Odenwalde, wie im Kreise Siegen, die Fruchtnutzung auf ein einziges Jahr. Man baut meistens nur Winterkorn und hat das früher namentlich im Odenwald stark vertretene Haidekorn und den Staudenroggen seines unsicheren Ertrages halber fast ganz aufgegeben. In der Regel bleibt die gebrannte Fläche bis in den Herbst hinein liegen, um sich zu setzen und zusammen zu wittern, und im Oktober oder November wird dann das Winterkorn gesäet. Das Unterbringen des Kornes geschieht im Kreise Siegen mittels eines leichten Pfluges ohne Räder (Hainharch). Im Sommer des folgenden Jahres erfolgt die Kornernte, und von nun an bleibt der Schlag der Holzerzeugung überlassen. Im dritten Jahre stellt sich häufig die Besenpfrieme ein, die als Streu genutzt wird. Bei Siegen werden hier und da die dreijährigen Schläge mit Schafen behütet, die sechs- und mehrjährigen aber allgemein mit Rindvieh.

Im Odenwald liefert die Hektare der besseren Hackwaldschläge durchschnittlich 240 Gebunde Korn, und hiervon $7^1/_2$ hl Körner. Zum Fruchtbau werden die Schläge in kleinen ständig versteinerten Loosen entweder für sich allein verpachtet, oder zusammen mi der Rindennutzung vergeben. Bei Hirschhorn und Beerfelden versteigert der Waldbesitzer vorerst das Rindenergebniß per Centner an den Gerber, sodann vergibt er die Schläge in einzelnen Loosen an die Bevölkerung; diese kauft also die darauf stockende Rinde und das Holz mit der Fruchtbaubefugniß, und unter der Bedingung, daß sämmtliche gewonnene Rinde an den ersten Käufer derselben, den Gerber, um den vereinbarten Preis übergeben wird. Im Siegener Lande liefert die Hektare in mäßigem Anschlage durchschnittlich 12 hl Körnerertrag. Das Recht der Fruchtnutzung auf den jährlich sich ergebenden Haubergschlägen gründet sich hier auf eigenthümliche Genossenschaftsverhältnisse.

Gegenwärtig hat die Lust zum Bau der Hackschläge bemerklich abgenommen, da die Zufuhr von Brodfrüchten erleichtert ist, und ein großer Theil der Bevölkerung seine Arbeitskraft auswärts besser verwerthen kann, als in den Haubergen der Heimath. Im Odenwald wäre den Bauern der Streuertrag der Hackwälder vielfach lieber, als die Befugniß zur Fruchtnutzung; man ist sogar in der neueren Zeit nicht selten gezwungen, den Loospächtern einen baaren Zuschuß zu gewähren, um sie zum Hacken des Bodens zu bewegen.

b) Wie man den landwirthschaftlichen Zwischenbau beim Hackwald mit dem Niederwaldbetriebe verbindet, so geschieht es beim Waldfeldbau mit dem Hochwald. Diese Form des Zwischenbaues hat im Großherzogthum Hessen durch Oberstjägermeister v. Dörnberg, namentlich aber durch den Forstmeister Reiß zu Darmstadt ihre Ausbildung erhalten, und ist für alle anderen Orte, wo man sie nachgeahmt hat (gegenwärtig besonders auf mehreren Herrschaften in Böhmen 2c.), unbedingt zum Muster geworden. Wir beschränken uns deshalb allein auf die Betrachtung des in dem bekannten Revier Virnheim eingehaltenen Verfahrens,[1]) welches in Kürze folgendes ist. Der Hieb und die Schlagräumung wird möglichst beschleunigt, um im Früh-

[1]) Siehe unter den vielen diesen Gegenstand behandelnden Darstellungen besonders Forst- und Jagdzeitung 1869, Aprilheft, dann ebenda S. 447.

jahr mit der Bodenbereitung und der land- und forstwirthschaftlichen Bestellung rechtzeitig vorgehen zu können. Sämmtliches Holz wird gerodet, und werden nur wenige Waldrechter zum Einwachsen (Eichen) belassen. Die vollständig geräumte Schlagfläche wird 30—40 cm tief rajolt, und zwar auf der ganzen Fläche, und auf diesem höchst gelockerten Boden wird nun in $1^1/_2$ meterigem Reihenabstande die Gründung des Holzbestandes durch Saat oder Pflanzung vorgenommen. Je nach den Standortsverhältnissen geschieht die Bestockung mit Laubholz, gewöhnlich Buchen und Eichen, oder mit Nadelholz. Der Umtrieb ist auf 100 Jahre festgesetzt. In den 1,25 m breiten Zwischenräumen findet nun die Fruchtnutzung statt, und zwar ist derselben auf den besseren Böden eine Dauer von vier Jahren, auf den schwachen Böden eine solche von zwei Jahren gestattet.

Nachdem man von den Versuchen, die man mit mancherlei Gewächsen, z. B. auch mit Tabak angestellt hatte, zurückgekommen war, hat sich nun folgender einfacher Fruchtwechsel als am zweckentsprechendsten eingebürgert: im ersten Jahre Kartoffeln, im zweiten Winterkorn, und bei vierjährigem Bau für das dritte und vierte Jahr dieselbe Wiederholung. Mit dem Behacken der Kartoffeln werden auch die Holzpflanz-Reihen gehackt, gejätet und fast gerade so behandelt, wie im Pflanzgarten. Sollte es im ersten Jahre etwa an Samen oder Pflanzen zur Holzbestandsgründung fehlen, so wird die gerodete Fläche im ersten Jahre rein mit Kartoffeln bestellt, und ausnahmsweise erst im Herbste die Holzpflanzung eingebracht.

Der Waldfeldbau ist ein ausgebildeter intensiver Röderwaldbetrieb; auch in Virnheim ist er aus demselben hervorgegangen, indem man mit der Fruchtnutzung unmittelbar die Holzbestandsgründung in Reihen verband. Anfänglich verpachtete man die landwirthschaftliche Zwischennutzung; dann nahm man dieselbe in Selbstbau, beschränkte jedoch die Bodenvorbereitung durch Hacken und Rajolen blos auf die für den Fruchtbau bestimmten Zwischenstreifen, endlich gegenwärtig erfolgt der vollständige Bodenumbruch auf der ganzen Fläche, und zwar, ebenso wie der Fruchtbau, in Regie. Von 1810 bis 1871 wurden im Reviere Virnheim 1420 ha durch Waldfeldbau verjüngt; der landwirthschaftliche Reinertrag berechnet sich im großem Durchschnitte für sämmtliche Verjüngungsflächen auf durchschnittlich ungefähr 63,50 Mark per Hektare.

II. Die volkswirthschaftliche Bedeutung der landwirthschaftlichen Zwischennutzung.

Die volkswirthschaftlichen Vortheile des Fruchtzwischenbaues im Walde bestehen in der vermehrten Produktion von Nahrungsstoffen, in dem Umstande, daß diese Produktion ohne landwirthschaftlichen Düngeraufwand erfolgt, und dabei vielmehr noch durch die Stroherzeugung die Düngerproduktion sich vermehrt. Aber diese Vortheile sind an die Voraussetzung gebunden, daß vorerst Klima und Boden den Anforderungen des landwirthschaftlichen Pflanzbaues entsprechen, daß dann die Bearbeitungsfähigkeit des letzteren keine allzugroßen Hindernisse bietet, und daß wohlfeile Arbeitskraft in hinreichender Menge vorhanden ist.

Die landwirthschaftlichen Gewächse machen bekanntlich einen höheren Anspruch an die Gunst des Klima's, namentlich an die Wärme, als die Holzpflanzen; ein erfolgreicher Fruchtzwischenbau bedingt deshalb vor allem die besseren klimatischen Lagen, und

in diesen hat er in der That auch seine hauptsächlichste Verbreitung und Ausbildung erfahren, es sind dieses die Rheinländer, die Schweiz, Böhmen und einige Bezirke des Donaugebietes. Die Forderungen, die ein nur wenige Jahre dauernder Fruchtbau an die Fruchtbarkeit des Bodens stellt, sind leichter befriedigt, denn es handelt sich hier nur um eine mäßige Dungkraft in der Oberfläche, wie sie fast jeder gegen Streuentzug geschützte Waldboden besitzt, und um jenen Lockerheitszustand, der der Bearbeitung keine zu großen Hindernisse entgegensetzt. Die Lage der zu bebauenden Schlagfläche kommt namentlich in Betracht bezüglich ihrer Neigung, da offenbar ein steiles, den Wasserabspülungen preisgegebenes Gelände für eine starke Bodenauflockerung nicht taugt. Ebene und sanft geneigte Flächen sind daher wesentliche Bedingungen für den landwirthschaftlichen Erfolg. Ebenso aber auch eine nicht allzu große Entfernung von den Wohnplätzen der Arbeiter, ein Umstand, der bei den heutigen hohen Taglöhnen die Produktionskosten in hohem Maße beeinflußt.

Der Arbeitsaufwand für die landwirthschaftliche Zurichtung des Bodens ist natürlich je nach der Bindigkeit, Verwurzelung und Verfilzung durch Gras und Unkräuterwuchs und dem Umstande, ob eine sorgfältige Stock- und Wurzelholz-Rodung vorausgegangen ist oder nicht, sehr verschieden. Der Arbeitsaufwand kommt aber bezüglich des Produktionserfolges vorzüglich im Hinblick auf die Dauer der landwirthschaftlichen Zwischennutzung in Betracht. Der Bau eines sehr verfilzten, schwer zu zertheilenden Bodens würde sich bei einer vorübergehenden, z. B. nur einjährigen Fruchtbenutzung jedenfalls schlecht rentiren.

Mangel an Ackerlandsfläche und starke Bevölkerungen sind weitere nothwendige Bedingungen, denn wo die Feldfläche für eine gegebene Bevölkerung hinreicht, um Jedem Nahrung und Verdienst zu geben, da besteht keine Lust, den entfernt liegenden Waldacker zu bestellen. Wo der Waldeigenthümer dieses auf eigene Rechnung durch Taglöhner thut, da müssen wenigstens viele disponible Arbeitshände, also eine starke Bevölkerung vorhanden sein, sonst bekömmt er keine Arbeiter. In dieser Beziehung haben sich in der neuesten Zeit die Verhältnisse wesentlich geändert. Früher war es der oft starken Bevölkerung mancher Gebirgsgegenden nur möglich das Nahrungsbedürfniß auf dem kärglich vorhandenen baubaren Boden zu befriedigen, wenn die jährlichen Schlagflächen des nahen Waldes zur Mitbenutzung gezogen wurden, denn an eine Zufuhr der mangelnden Körnerfrucht von Außen konnte in ausreichendem Maße damals nicht gedacht werden. Die erleichterten Verkehrsverhältnisse der Gegenwart, das Arbeitsangebot der Industrie, die geringe heutige Rente der Landwirthschaft und manches Andere hat die Lust zum Fruchtbau im Walde in den meisten Gegenden gegenwärtig sehr gemindert, und wird in einigen Dezennien wahrscheinlich fast ganz verschwunden sein.

III. Forstwirthschaftliche Bedeutung der landwirthschaftlichen Zwischennutzung.

Wir haben uns nun auch die Frage vorzulegen, ob sich gegen diese Nebennutzung vom rein forstlichen Gesichtspunkte keine Bedenken und Einwendungen erheben lassen. Die Beantwortung derselben wird sich am einfachsten ergeben, wenn wir wieder Vortheile und Nachtheile einander gegenüberstellen.

1. Als wesentliche Vortheile der landwirthschaftlichen Zwischennutzung lassen sich vom Standpunkte der Forstwissenschaft geltend machen die Erhöhung des Gelderträges der Waldungen, und wohlfeilere Bestandsgrün-

dung, da die Bodenvorbereitung erspart wird, Steigerung und Belebung des Holzwachsthumes, vorzüglich in der Jugend der Bestände, endlich beim Röder- und Waldfeldbaubetriebe intensive Stockholznutzung.

Erhöhung des Gelbertrages der Waldungen. Wir haben schon an mehreren Stellen dieses Buches darauf aufmerksam gemacht, daß es zum Gedeihen der Waldwirthschaft heutzutage unerläßlich sei, auf Steigerung des forstlichen Reinertrages mit allen Kräften hinzuwirken. Da nun die Landwirthschaft in den ihr zusagenden Standortsbezirken höhere Gelderträge liefert, als die Waldwirthschaft, so wäre durch dieselbe ein einfaches Mittel zur Lukration gegeben, denn die Gelderträge waren bisher in mehreren Gegenden nach den darüber vorliegenden Resultaten[1]) so lohnend, daß in der Regel nicht nur die landwirthschaftlichen Bestellungs- und Baukosten, sowie die Waldkulturkosten gedeckt werden, sondern daß sie auch noch einen Ueberschuß gewährten. Vom Gesichtspunkte des Geldertrages wäre es überhaupt vortheilhafter, alle kleetüchtigen Waldlandflächen der landwirthschaftlichen Bestellung zum Futterbau zuzuweisen, und damit höhere Werthe zu produziren, aber die forstliche Lukration soll vorzüglich durch das Waldgewerbe erzielt werden, Holzzucht ist seine Aufgabe, und innerhalb derselben sollen die Mittel zur Steigerung des Walbertrages gesucht werden. In zweiter Linie steht dann erst die Frage, ob ein in Aussicht genommener Nebengewinn mit einer nachhaltigen Bewahrung der für die Hauptnutzung erforderlichen Produktionskräfte nicht im Widerstreite steht.

Begünstigung des Holzanbaues. Die Bearbeitung der Schlagfläche zum Zwecke landwirthschaftlichen Fruchtbaues hat eine gründliche Lockerung des Bodens im Gefolge, und diese erleichtert nicht blos den Holzanbau, sondern sie begünstigt auch das Anschlagen der ausgeführten Holzsaat oder Holzpflanzung. Da die Bodenbearbeitung durch die Landwirthschaft bethätigt wird, so werden natürlich die Anforderungen, welche die nachfolgende oder gleichzeitige Bestellung der Fläche mit Holzpflanzen an die Forstkasse macht, sehr erheblich reduzirt; der landwirthschaftliche Vor- und Zwischenbau ist sohin unter gewissen Voraussetzungen ein vortheilhaftes und wohlfeiles Kulturmittel, und diesem Umstande verdankt er hauptsächlich seine Entstehung und Einführung.

Daß Bestände, welche durch Vor- oder Zwischenfruchtbau entstanden sind, besser gedeihen und ein energisches Wachsthum haben als solche auf nicht bebautem Lande, ist in vielen Fällen richtig. Das bessere Wachsthum ist aber kein Verdienst des Fruchtbaues, sondern ist der weit gründlicheren Bodenvorbereitung und vielfach der größeren Sorgfalt zuzuschreiben, mit welcher die Partisane der landwirthschaftlichen Zwischennutzung bei der Gründung und Pflege solcher Bestände im Gegensatze zu jenen der reinen Holzzucht verfahren, um dadurch ihr bevorzugtes Kind in möglichst vortheilhaftem Lichte erscheinen zu lassen. Würden wir beim reinen Holzbau unsere Kahlschlag- und die natürlichen Verjüngungsflächen ebenso gründlich auflockern, ebenso gründlich bei der Saat und Pflanzung verfahren, ebenso lebenstüchtige Pflanzen wählen und letztere durch Behacken und Jäten ebenso pfleglich behandeln, wie es im Waldfelde geschieht, so wäre der Erfolg im Holzwachsthum nicht nur derselbe, sondern er müßte noch vortrefflicher und nachhaltig besser sein, als im Waldfelde.

Intensivere Wurzelholznutzung. Daß bei einer so gründlichen Bodenlockerung, wie sie in vielen Fällen zum Zwecke des Fruchtbaues statthat, außer dem gewöhnlichen Stockholz auch noch eine nicht unbeträchtliche Menge von geringerem Wurzelholze gewonnen wird (oft bis 40 Raummeter per Hektare), war vor Kurzem noch ein

---

[1]) Eine Zusammenstellung der wichtigsten Aufsätze über vorliegende Materie findet sich in der Forst- und Jagdzeitung 1855, S. 49 und in Dengler's Waldbau, S. 253.

Umstand, den man vom lukrativen Standpunkte hoch in Anschlag brachte. Bei den heutigen Brennholzpreisen kommt dieser Vortheil an den meisten Orten nahezu in Wegfall.

2. Von den forstlichen Nachtheilen und Gefahren, welche die landwirthschaftliche Zwischennutzung im Gefolge haben kann, ist vor Allem die Schwächung der Waldbodenkraft hervorzuheben. Die landwirthschaftlichen Gewächse entziehen dem Boden jene mineralische Pflanzennahrung, an welcher er gewöhnlich arm ist, das sind das Kali, die salpetersauren und phosphorsauren Salze; dieser Stoffe bedarf aber die Holzpflanze ebenso zu ihrem Wachsthum, wie die landwirthschaftliche Pflanze; letztere fordert sie nur in größerer Menge als erstere. Die landwirthschaftlichen Gewächse wurzeln indessen nur in der Oberfläche des Bodens, die durch den Prozeß der Streu- und Humuszersetzung mit assimilirbaren mineralischen Nahrungsmitteln am reichsten ausgestattet ist.

Diese oberste Bodenschicht erfährt durch den Fruchtbau unzweifelhaft einen bedeutenden Nahrungsentzug, der um so größer ist, je länger der Fruchtbau andauert; die Waldpflanze findet einen um so ungenügenderen Boden, je ärmer der mineralische Werth des Bodens an und für sich ist, je mehr ihm die Mittel entzogen wurden, seiner Oberfläche jene reichlichere Nahrungszufuhr zu beschaffen, je anspruchsvoller die Holzart ist, und je weniger für eine gleich von vornherein zu begünstigende, tiefgehende Bewurzelung der Holzpflanzen Sorge getragen ist. Diese mehr oder weniger erschöpfende Wirkung auf den Boden wiederholt sich allerdings beim Hackwaldbetriebe nur alle 15—20, beim Röderwald- und Waldfeldbau-Betriebe nur alle 50—100 Jahre; sind solche durch Feldbau entstandene Waldbestände von der Streunutzung verschont, und ist der Boden kein zu schwacher, fehlt es namentlich dem Boden nicht an der nöthigen Feuchtigkeit, so mögen sich die Folgen des Nahrungsentzuges auch nur weniger fühlbar machen. Handelt es sich aber um geringwerthige Böden, dann können die schlimmen Folgen für das Holzwachsthum nicht ausbleiben.

Soll eine vorübergehende landwirthschaftliche Benutzung des Bodens mit geringstmöglicher Beeinträchtigung des Holzwuchses möglich sein, so muß jedenfalls dafür gesorgt werden, daß die junge Holzpflanze sogleich von vornherein ihre Bewurzelung in einer Bodenschicht bewerkstelligen kann, die tiefer liegt als jene, in welcher die Feldfrucht wurzelt, und das wird offenbar durch eine möglichst tiefgehende Bodenlockerung und mehr durch Holzarten vermittelt, die schon im ersten Jahre eine kräftige Pfahlwurzel treiben, als durch flachwurzelnde, endlich mehr durch Pflanzung, als durch Saat.

Aus dem vorausgehend Betrachteten ergibt sich im Hinblick auf die thatsächlichen heutigen Verhältnisse, daß der landwirthschaftlichen Zwischennutzung im Walde, vom allgemein-wirthschaftlichen Gesichtspunkte vorzüglich in dem Falle ein Werth zugesprochen werden könnte, wenn sie einen erheblichen Beitrag zur Vermehrung der Futterproduktion zu gewähren im Stande ist, und daß sie vom forstlichen Gesichtspunkte nur als wohlfeiles Culturmittel auf den besseren Böden gerechtfertigt sein kann.

Unter allen Formen der landwirthschaftlichen Nebennutzung ist der Waldfeldbau der beste, weil dabei eine gründliche Bodenlockerung erzielt wird, kein Holzzuwachsverlust eintritt, und eine sofortige Beschirmung der Kahlschlagfläche erzielt wird. Aber er sollte nicht länger als ein oder höchstens zwei Jahre zugelassen werden.

Fünfter Abschnitt.

Die Leseholznutzung.

Unter Raff- und Leseholz versteht man alles zu Boden liegende dürre Ast- und Reisigholz, welches theils durch den natürlichen Reinigungsprozeß der Bestände, theils durch Wind oder Schneedruck u. dergl. von den Bäumen heruntergebrochen ist und dessen Zerkleinerung ohne Anwendung von Instrumenten oder Werkzeugen — also durch Brechen über's Knie oder mit der Hand — erfolgen kann.[1])

Es ist dieses wohl der strenge Begriff von Leseholz; wie unsicher aber die Begrenzung dieses Nutzungsgegenstandes in der Ausführung ist, geht daraus hervor, daß an manchen Orten auch alles jenes trockene Reisholz dazu gerechnet wird, das noch auf den Bäumen sich befindet und mit der Hand oder mit Haken abgerissen werden kann; noch an anderen Orten zählt man zum Leseholz auch die geringeren Stock- und Wurzelhölzer, die nicht reproduktiv sind und nicht gerodet werden, auch alles in den Hiebsorten zurückgelassene, nicht in Verkaufsmaße gebrachte Abfallholz; endlich in abermals anderen Gegenden wird dem Leseholzsammler auch gestattet, die dürren noch auf dem Stocke stehenden Gerten- und geringen Stangenhölzer abzuhauen und sich anzueignen.

Die Gewinnung des Leseholzes ist höchst einfach: sie erfolgt durch Auflesen oder Aufraffen des Dürrholzes vom Boden weg, und wo die noch auf den Bäumen haftenden dürren Aeste mitbenutzt werden, vermittelst eiserner auf langen Stangen befestigter Haken, oder vermittelst Erklettern der Stämme und Abtrennung des Dürrholzes durch die Axt. — Größeres Interesse als die Gewinnung, hat für uns die Größe der Produktion und die Bedeutung der Leseholznutzung in volks- und forstwirthschaftlicher Hinsicht.

1. Größe der Leseholzerzeugung. Die Menge des auf einer bestimmten Flächengröße und innerhalb eines bestimmten Zeitraumes anfallenden Leseholzes ist unter verschiedenen Verhältnissen ungemein verschieden; sie hängt vorzüglich ab von der Ausdehnung des Begriffes Leseholz, von der Bestandsdichte, dem Standort, Alter, Holzart der Bestände und von dem Maße, in

---

[1]) Siehe Krause, Ablösung der Servituten, Gotha 1833. S. 48; — Hartig, G. L., Beitrag zur Lehre von der Ablösung der Servituten, 1829. S. 24 ꝛc.; — Pfeil, die Forstpolizeigesetze Deutschlands und Frankreichs S. 230.; — Schilling, Lehrb. d. gemeinen in Deutschland giltigen Forst- und Jagdrechtes. 1822. S. 174; — preuß. Landrecht, Thl. I. Tit. 22. §. 215; — Albert, Lehrbuch der Forstservitutenablösung. Würzburg 1868.

welchem die Durchforstungen bethätiget werden. Im Nachfolgenden ist der Einfluß dieser Faktoren näher besprochen.

Ausdehnung des Begriffes Leseholz. Es muß natürlich einen großen Unterschied begründen, ob blos das von selbst abgefallene Dürrholz, oder dazu auch noch das auf den Bäumen befindliche zum Leseholzertrage gezählt wird, ob der Leseholzsammler auch noch die abgängigen Stöcke und dürren stehenden Stangen sich aneignen kann oder nicht. Wenn es sich also um die Ermittelung absoluter Größen im Leseholzertrage verschiedener Oertlichkeiten handelt, so ist selbstverständlich eine möglichst scharf begrenzte Definition des Begriffes Leseholz das erste Erforderniß.

Bestandsdichte. Je größer die Zahl der Baumindividuen auf einer gewissen Fläche, desto mehr Material fällt dem Ausscheidungsprozesse anheim. Offenbar ist aber die Dichte der Bestände vorerst von der Art der Verjüngung abhängig, und es begründet einen wesentlichen Unterschied im Leseholzertrage, ob der Bestand durch eine mehr oder weniger dichte Saat, engere oder weitere Pflanzung entstanden ist. Die Pflanzbestände der heutigen Zeit werfen natürlich weit weniger Zwischennutzungserträge, also auch geringere Leseholzmengen ab, als die durch natürliche Verjüngung oder Saat entstandenen. Im Harz findet die Büschelpflanzung, aus Rücksicht für die höheren Zwischennutzungs-Erträge, immer noch ihre Vertheidiger.

Standort und Wachsthum. Je besser der Standort, desto größer ist überhaupt der Holzertrag. Dieser höhere Holzertrag wird herbeigeführt durch das stärkere individuelle Wachsthum der herrschenden Stammklassen und durch die größere Schaftlänge der Bäume. Diese Umstände bedingen einen rascheren und energischeren Ausscheidungsprozeß aller dem Lichte entzogenen und in der Entwicklung zurückbleibenden Stämme und Aeste. Ein vortheilhafter Standort hat daher bei gleichen übrigen Verhältnissen eine größere Leseholzerzeugung, als ein ungünstiger.

Alter der Bestände. Der Reinigungsprozeß der Bestände beginnt mit erreichtem Bestandsschlusse schon in der frühesten Jugend, steigt von hier aus in rascher Zunahme und erreicht bezüglich der ausgeschiedenen Dürrholzmenge seinen Culminationspunkt im jüngeren Stangenholzalter. Von hier aus erfährt zwar der Durchforstungsertrag noch eine fortdauernde Steigerung, nicht aber der Leseholzertrag, letzterer nimmt von hier an mehr oder weniger rasch ab; je nach der geringeren oder größeren Güte des Bodens und dem räumigeren oder volleren Bestandsschlusse.

Zeitbeginn der Durchforstungen. Je früher die Durchforstung beginnt und das Durchforstungsergebniß zur regulären Nutzung gezogen wird, desto mehr vermindert sich selbstverständlich der Leseholzertrag und umgekehrt.

Was den absoluten Leseholzertrag betrifft, so lassen sich allgemeine Zahlen kaum angeben; dieses erklärt sich leicht aus dem wechselnden Einfluß der vorausgehend betrachteten Faktoren, und dann aus dem Mangel hinreichender Untersuchungen. Man wird indessen den durchschnittlichen Leseholzertrag nicht überschätzen, wenn man ihn zu 12—18 % des regulären Holzeinschlages annimmt (weiträumige Pflanzungen sind für diese Ertragsziffern aber ausgeschlossen).

2. Bedeutung der Leseholznutzung in volks- und forstwirthschaftlicher Hinsicht. Wenn man die an manchen Orten oft höchst bedeutende Menge von Leseholz in Betracht zieht, die allwöchentlich durch die arme Waldbevölkerung gewonnen wird, und auf den in den Schuppen des kleinen Mannes für den Winterbedarf sich ansammelnden Dürrholzvorrath aufmerksam ist, so

spricht sich hierdurch der volkswirthschaftliche Werth dieser Nutzung von selber aus. Auch beim niedersten Stande der Brennholzpreise wird in den entlegenen Waldgegenden diese Nutzung immer in Anspruch genommen werden. Man hat allerdings behauptet, daß die auf das Sammeln des Dürrholzes verwendete Arbeit eine unproduktive sei, und mit besserem Erfolge auf lohnendere Zwecke verwendet würde.[1])

Wo die ländliche Bevölkerung ihre Arbeitskraft hauptsächlich dem Ackerbaue widmet, da bringt jedes Jahr mehrere Zeitperioden, in welchen der landwirthschaftliche Betrieb einen Theil der Arbeitskräfte zur Beschaffung des Brennholzbedarfes frei gibt. Es ist allerdings nicht zu leugnen, daß die auf das Leseholz verwendete Arbeitskraft, vom Standpunkte der allgemeinen Werthsproduktion überhaupt, sich besser verwenden lasse, aber hierbei ist in Betracht zu ziehen, daß der Sinn und das Trachten der gewöhnlichen Land- und besonders der Waldbevölkerung für die Gesetze der volkswirthschaftlichen Statik vorerst noch wenig zugänglich und dieselbe in der Regel befriedigt ist, wenn sie das Nothwendige zur Existenzfristung sich beschafft hat. Uebrigens lösen sich die rüstigeren Arbeitshände fast allerwärts von dem hergebrachten patriarchalischen Geschäftskreise mehr und mehr freiwillig ab, um ihre Kraft besser zu verwerthen, und es sind dann hauptsächlich die Kinder und sonstigen schwächeren Kräfte, die sich der Leseholznutzung unterziehen.

Der forstwirthschaftliche Gesichtspunkt kommt bei der Leseholznutzung in Betracht durch den Werth, den das Leseholz für die Bereicherung und Lockerung der Humusdecke hat, durch den Schutz, welchen es an exponirten Orten gegen Entführung der Laubstreu bietet, und durch den Werth, den die Leseholznutzung bei guter Ueberwachung und Leitung für Erziehung astreiner Bestände gewährt.

Daß die dürren Zweige und Aeste demselben Zersetzungsprozesse unterliegen wie das Laub, die Nadeln und jeder andere organische Körper, und daß sie also zur Humusbildung beitragen, ist bekannt. Wichtiger aber ist die physikalische Wirkung des Abfallholzes. Das der Streudecke sich beimengende und durch die nachfolgenden Laubabfälle immer tiefer einsinkende Dürrholz vermittelt eine größere Lockerheit der Bodendecke wie der obersten Bodenschicht selbst; die Trägheit im Zersetzungsprozesse wird dadurch gebessert, was namentlich für verschlossene und nasse Böden von Bedeutung ist. — Weiter kömmt in Betracht, daß eine Laubdecke, die durch eingemengtes und sie überdeckendes Abfallholz festgehalten ist, nicht so leicht ein Spiel der Winde wird, und das ist für exponirte Buchenbestände auf schwachem Boden erfahrungsgemäß von nicht zu unterschätzendem Belange. — In Beständen, welche durch Saat oder natürliche Verjüngung entstanden sind und in der Jugend gedrängt aufwachsen, vollzieht sich die Astreinigung von selbst. Bei den Pflanzbeständen der Neuzeit ist dieses in gleicher Weise ohne künstliche Nachhülfe nicht der Fall; die Aeste haften fester, wachsen in den Schaft ein und beeinträchtigen mehr oder weniger deren Werth als Schnittholzwaare. Eine künstliche Aufästung durch bezahlte Arbeiter wäre in solchem Falle wohl das Beste; wo übrigens eine genügende Beaufsichtigung der Leseholzsammler möglich ist und diese veranlaßt werden können, mittels kleiner Handsägen die dürren Aeste sorgfältig abzunehmen, kann der Aufwand für die Aufastung erspart und dabei der Schaden verhütet werden, der durch gewaltsames Abreißen der Aeste beim Leseholzsammeln zu befürchten ist.[2])

---

1) Siehe Smalian, in der Forst- und Jagdzeitung 1811. S. 200.
2) Siehe hierüber die Vorschläge in Baur's Monatschr. 1868. S. 59.

Sechster Abschnitt.

Benutzung der Früchte der Waldbäume.

Die Früchte und Samen unserer einheimischen Waldbäume sind mehrfacher Verwendung fähig. Sie dienen theils der künstlichen Holzzucht, theils finden sie ihre Benutzung bei der Thierfütterung, theils zur Oelbereitung und zur Darstellung anderer Gewerbsprodukte.

Erste Unterabtheilung.

Gewinnung der Waldfrüchte zum Zwecke der künstlichen Holzzucht.

Bei der Bedeutung, welche heutigen Tages die künstliche Holzzucht in der Forstwirthschaft errungen hat, ist die Gewinnung und Beschaffung eines tüchtigen und keimfähigen Samens von besonderer Wichtigkeit. In früherer Zeit war jeder Waldeigenthümer genöthigt, seinen Samenbedarf sich selbst zu sammeln, und war dieses bei den damaligen weit beschränkteren künstlichen Holzanbau auch leicht möglich. Heute hat sich die Gewerbsthätigkeit vieler Privaten dieses forstlichen Benutzungszweiges bemächtigt, und im Allgemeinen wohl zum Frommen der Waldungen. Besonders sind es die Nadelholzsämereien, deren Sammlung und weitere zweckentsprechende Zurichtung in ausgedehntem Maßstabe Gegenstand der Privatindustrie geworden ist. Die Gewinnung der Laubholzsamen ist dagegen zum großen Theile noch der forstlichen Thätigkeit anheim gegeben.

I. Gewinnung der Waldfrüchte.

1. Fruchtbarkeit der verschiedenen Holzarten. Bei der Fruchtbildung spielen bekanntlich das Licht und die Wärme die Hauptrolle. Warme trockene sonnige Jahreswitterung, in welcher der Baum wenig in's Holz wächst, bedingen den Blüthensatz für das folgende Jahr. Sind die Tragknospen gebildet, so entscheidet weiter die Witterung während der Blüthezeit (frostfreie Tage), und bei den sehr wärmebedürftigen Holzarten auch die nachfolgende Sommerwitterung über Reife und Reichthum der Fruchtbildung. Zu einem

reichen Fruchtjahre sind also im Allgemeinen zwei auf einander folgende, durch Wärme ausgezeichnete Jahre erforderlich; kalte besonders naßkalte Jahre sind niemals reiche Samenjahre. Diese Regel erleidet indessen gewisse Beschränkungen, und unterscheiden sich die einzelnen Holzarten in dieser Hinsicht nicht unwesentlich.

So entscheidet z. B. für eine reiche Buchenmast ein warmes trockenes Vorjahr weit mehr, als die Witterung des Samenjahres selbst. Sind einmal Tragknospen da und ist die allerdings empfindliche Blüthe im Frühjahr überstanden, dann reifen die Bucheln auch wenn der Sommer wenig günstig war (z. B. 1877, 1882). Bei der Eiche dagegen muß namentlich das Jahr der Reife warm und trocken sein; deshalb treffen die guten Eicheljahre meistens mit guten Weinjahren zusammen, die guten Bucheljahre nach einem solchen. Für die Eiche ist bezüglich des Ansatzes von Blütheknospen das Vorjahr deshalb weniger entscheidend, weil die Eichen sich überhaupt freikroniger finden und größeren Licht- und Wärmezufluß haben, als die geschlossenen Buchenbestände.

Der natürliche Zeitpunkt des Fruchttragens ist das höhere Stangenholz- oder Baumholzalter, wenn der Baum sein Hauptlängenwachsthum erreicht hat und im kräftigsten Lebensalter steht. Die Zeit nennt man die Mannbarkeit; der frühere oder spätere Eintritt ist vor Allem bedingt durch die Holzart, die Standortsverhältnisse, den Lichtgenuß und die individuellen Gesundheitszustände der Bäume.

Güte und Keimfähigkeit des Samens ist im Allgemeinen wohl an das mittlere kräftige Lebensalter gebunden, und wenn auch bei vielen Holzarten der Same von sehr alten Bäumen (z. B. bei der Buche) von sehr jungen Individuen (z. B. bei den Lärchen) in der Regel wenig werth ist, — so gibt es doch auch wieder andere Baumarten, von welchen man ein Gleiches durchaus nicht behaupten kann. Der Same von alten Eichen hat oft dieselbe Qualität wie jener von jüngeren Stämmen, und der Same, den man von 10—15jährigen, oft schon von 8jährigen Kiefernbüschen gewinnt, ist oft besser als jener von älterem Holze. Spielt bei diesen Erscheinungen auch die Holzart mit, so scheint doch der Hauptantheil daran dem Standorte zugemessen werden zu müssen, und zwar in dem Sinne, daß schwache Standortsthätigkeit der Samenbildung günstiger ist, als sehr energische; letztere äußert sich mehr auf das Holzwachsthum, als auf Fruchterzeugung. Fehlt einem Standorte das zum allgemeinen Gedeihen erforderliche Wärmemaß, dann leidet vor Allem die Samenproduktion. Auf Orten von bedeutender absoluter Höhe und an der oberen Verbreitungsgrenze einer Holzart ist der Sommerwuchs immer spärlicher, als im warmen Tieflande. Zur Blüthebildung ist weiter Licht nöthig; freikronige Bäume fruktificiren deshalb immer früher und reichlicher, als solche deren Krone im Bestandsgedränge eingeschlossen ist. Daß gesunde vollkommen normal gebildete Individuen zur Fortpflanzung eines gesunden Geschlechts besser geeignet sind, als Krüppel, liegt nahe, und ist auch bei den Waldbäumen vielfach bestätigt.

Der Fruchtreichthum unserer Waldbäume hat gegen früher sehr erheblich abgenommen, und muß dadurch natürlich die Samenverjüngung unserer Bestände in empfindlichster Weise berührt sein. Die Ursache dieser Veränderung ist vorwiegend in der gleichalterigen und gleichwüchsigen Hochwaldform zu suchen, denn die in fortgesetzter Umdrängung erzogene, nur zur Holzproduktion erzogene Baumkrone unserer heutigen Bestände taugt nicht zur Fruchterzeugung.[1])

---

[1]) Siehe auch Danckelmann's Zeitschr. 10. S. 137.

Jene Holzarten, welchen bei gleicher Lebensdauer ein früherer Eintritt der Samenfähigkeit eigen ist, produziren sohin auch mehr Samen, als andere, — sie sind überhaupt fruchtbarer. Die allgemeine Fruchtbarkeit einer Baumart hängt aber weiter noch ganz wesentlich von dem Umstande ab, ob das Samentragen in längeren oder kürzeren Perioden erfolgt, und in welchem Maße die jedesmalige Fruchterzeugung statthat. Es gibt Waldbäume, die in der Fruchtbildung eine gewisse Periodicität, andere, die keine solche Ordnung wahrnehmen lassen; bei einigen umfassen die Perioden oft längere Jahre, andere tragen jedes Jahr. Boden, Klima und Schluß der Bestände üben auch hier ihren Einfluß in der Art, daß die Perioden der Sterilität sich mit milderem Klima verkürzen, überhaupt aber in den großen geschlossenen Massen der Gebirgswaldungen mehr ausgesprochen auftreten, als in der den Witterungs-Extremen mehr preisgegebenen und von der Jahreswitterung mehr abhängigen Wäldern der Ebenen. Zu den Holzarten, welche im großen Durchschnitt nur periodisch Frucht bringen, gehören die Buche, dann Kiefer, Fichte, Eiche und Kastanie, — dagegen fruktificiren fast jährlich Hainbuche, Ahorn, Linde, Weißtanne 2c.

Die längste Periode in der Fruchterzeugung und die ausgesprochenste Periodicität (soweit hier dieses Wort Anwendung finden kann), zeigt die Buche. Im Durchschnitte darf man hier alle 10 Jahre auf ein ausgibiges Samenjahr rechnen; es vergehen oft aber auch im ungünstigen Falle 10 bis 15 Jahre bis zur nächsten Fruchterzeugung[1]. In den mittleren Gebirgshöhen gibt es zwar alle 3 oder 4 Jahre etwas wenigen Samen, der zu Verjüngungszwecken nicht ohne Werth ist. Nicht selten folgen aber auch zwei fruchtbare reiche Samenjahre unmittelbar auf einander, — um so länger ist aber dann die darauf folgende Periode der Ruhe.

In 3—5jährigen Zwischenperioden fruktificiren Kiefer, Fichte, Eiche und Kastanie. Die meisten dieser Holzarten bringen zwar fast jährlich etwas Frucht, namentlich ist es in vielen Gegenden die Eiche, die in jedem nur einigermaßen günstigen Jahre etwas Samen tragen, doch aber sind ausgibige Samenjahre nur innerhalb obiger Periode zu erwarten. Die besten Fruchtjahre der Eiche und Kastanie treffen mit den guten Weinjahren zusammen. Die Fichtenfruchtjahre sind gewöhnlich reichlich, nicht minder jene der Kiefer; bezüglich der Fichte ist aber zu bemerken, daß ihre Fruchtbarkeit in hohem Maße durch die absolute Höhe und die damit in Verbindung stehenden klimatischen Faktoren bedingt ist. In den rauheren Lagen über 1000 m Höhe treten die Fruchtjahre oft nur alle 8—10 Jahre ein. Eine so ausgesprochene Periodicität wie bei der Buche ist aber den genannten Holzarten nur in geringerem Maße eigen.

Fast jährlich fruchtend sind unter günstigern Verhältnissen die Hainbuche, Birke, Ahorn, Esche, Ulme, Erle, Lärche, Weißtanne und Linde. Besonders bei der Hainbuche folgen sich oft 3 und 4 Fruchtjahre unmittelbar hintereinander, und stets in reichlicher Ausbeute. Aehnlich ist es bei der Birke; auch die Lärche und Weißtanne fruchtet fast jährlich; es vergehen selten mehr als 3 Jahre, wo nicht wenigstens einiger Weißtannensamen geräth. Allerdings finden sich bei diesen Holzarten, mehr als bei den oben genannten, Jahrgänge vollständigster Sterilität.

Daß aber von einer scharfen Regelmäßigkeit in diesen Fruktificationsperioden nicht die Rede sein könne, ist leicht zu ermessen, wenn man den mächtigen Einfluß der Jahreswitterung mit in Betracht zieht.

---

[1]) Siehe Behling in Baur's Monatschr. 1877. S. 75.

Auch bezüglich der Reichhaltigkeit der Fruchterzeugung in einem eigentlichen Samenjahr zeigen sich Unterschiede bei den einzelnen Holzarten. Zu den fruchtbarsten gehören vor allem die Hainbuche, die Buche, Kiefer und Fichte; mittlere Ernten bringt die Birke, Ulme, Ahorn, Erle, Weißtanne ꝛc., stets nur geringe Ernten bringt die Esche, Lärche ꝛc.

Was die Güte des Samens betrifft, so ist dieselbe weniger von der Holzart und dem Standorte, als von der Jahreswitterung und dem Alter der Bäume abhängig. Die zuerst abfallenden Früchte sind gewöhnlich taub.

2. Reife und Abfall des Samens. Die meisten Holzsamen reifen im Herbst, bald früher, bald später, je nach Standort und der vorausgegangenen Sommerwitterung. Auf Nord- und Ostseiten tritt die Samenreife im allgemeinen später ein, als auf den mittägigen Expositionen, — trockne Standorte und heiße Nachsommer beschleunigen ebenfalls die Reife, meistens aber nicht zum Vortheile der Samenernte, da sich dann mehr tauber Same findet, als im entgegengesetzten Falle, und die Beschädigung des Samens durch Insekten im größerem Maße statthat.

Der Same der Eichen reift gewöhnlich Ende September und fällt, beim ersten Frost, meist Anfangs Oktober vom Baume. (Die Traubeneichel reift etwas später als die Stieleichel). Die zuerst abfallenden Früchte sind oft taub, wie das fast bei allen Bäumen der Fall ist. Die tauben und wurmstichigen Früchte vermodern bei einigermaßen feuchter Witterung sehr rasch, werden schwarz und können beim Lesen leicht erkannt und ausgeschieden werden. Man sammelt deshalb die Früchte nur ausnahmsweise vor Ende Oktober. Die Frucht der Kastanie reift gleichzeitig mit dem Wein im Oktober, alsbald nach der Reife fallen die Früchte ab. Die Frucht der Buche reift gleichfalls im Oktober, und fällt bei günstiger Witterung Ende Oktober oder Anfangs November ab; bei feuchter Witterung bleiben die Früchte oft aber bis in den Winter hinein auf dem Baume geschlossen hängen, und fallen bei trockener Ostluft dann erst im December und Januar nicht selten auf den Schnee. Auch die Früchte der Hainbuche reifen im Oktober, sie bleiben aber gewöhnlich über Winter hängen, besonders an kräftigen Stämmen in frischeren Standörtlichkeiten. Der Birkensame reift schon im Juni, in ungünstigen Jahren auch erst im Juli und August. Ebenso unregelmäßig ist das Abfliegen, das bei frühzeitiger Reife und günstiger Witterung oft schon Ende Juli, im andern Falle erst im Herbst erfolgt. Nicht selten hängt der Same noch im November an den Bäumen. Der Zeitpunkt der Reife läßt sich übrigens leicht daran erkennen, daß sich die Zäpfchen bei einigem Drucke in der Hand vollständig zerbröckeln und auflösen. Der zuerst abfliegende, wie der zuletzt hängen gebliebene Same ist in der Regel taub. Ueberhaupt bringt kein Baum so viel tauben Samen als die Birke. Ein Birkensamen ist schon für gut anzusprechen, wenn er 30—40% keimfähige Körner hat. Der Same der Erlen reift Ende September, Anfangs Oktober. Vor Ende November fällt der Same selten ab, gewöhnlich bleibt er in den geschlossenen Zäpfchen den Winter über hängen, die sich dann erst im Februar und März öffnen und den Samen ausfallen lassen. Die mittleren Schuppen öffnen sich zuerst und diese enthalten den besten Samen. Der Ulmensame reift schon Ende Mai oder Anfangs Juni, und beginnt sehr bald nach der Reife abzufliegen. Da der Ulmensame ungleich reift, so findet sich stets noch grüner Samen am Baum, während der früher gereifte schon abfliegt. Letzterer ist aber immer taub und nur der zuletzt abfliegende ist guter Same. Auch der Ulmensamen führt stets 30—50% taube Körner. Der Eschensame reift im Oktober und bleibt den Winter über meistens hängen, bei trockener Februar- oder Märzluft fliegt er ab. Die Früchte der Eberesche reifen im September, und bleiben

gewöhnlich lang am Baume hängen. Die einheimischen Arten des Ahorn reifen ihre Früchte meist im September oder Oktober, einige Wochen darauf fliegt der Same ab; hier und da, besonders beim Bergahorn, bleiben die Früchte aber auch bis tief in den Winter hinein hängen, wo man sie dann auf dem Schnee liegen findet. Die Lindenfrucht reift Ende Oktober, die Nüsse fallen im Spätherbst und Winter mit den Stielen ab. Viele taube Nüßchen findet man freilich schon Ende Oktober auf dem Boden. Der Fichtensame reift Anfangs Oktober und fliegt meist erst im Frühjahre bei trockenen Winden aus. (Die grünlichen Zapfen der sogenannten Weißfichte liefern nach Nobbe[1]) schwereren und keimfähigeren Samen, als die rothbraunen Zapfen der sogenannten Rothfichte.) Die Tanne reift ihren Samen im September oder Anfangs Oktober; alsbald nach der Reife fliegt der Same ab. Man erkennt den Beginn des Abfliegens leicht daran, daß dann die obersten Schuppen der Zapfen auseinander treten. Der Lärchensame reift im Oktober, die Zapfen bleiben den Winter über geschlossen am Baume hängen, bis trockene Frühjahrswitterung den Samenausflug herbeiführt. Der Same der gemeinen, der Schwarz- und Zürbelkiefer reift Ende Oktober des zweiten Jahres. Die geschlossen am Baume hängen bleibenden Zapfen öffnen sich erst im März und April des dritten Jahres. Auch die Weymouthskiefer reift ihre Früchte im Oktober des zweiten Jahres, die Zapfen öffnen sich aber meist schon in der Zeit vom September bis Ende November desselben Jahres.

3. Gewinnung des Waldsamens. Die Zeit der Samenernte richtet sich natürlich nach der Zeit der Fruchtreife der einzelnen Baumfrüchte. Unter allen Verhältnissen muß die volle Reife abgewartet werden, denn unreifer Same hat niemals die volle Keimkraft des ausgereiften, und verliert dieselbe viel rascher, als letztere. Je nach dem Umstande, ob der Samenabfall unmittelbar nach der Reife eintritt, oder nach Verlauf einiger Monate, ändert sich aber natürlich die Dringlichkeit der Einsammlung bei jenen Holzarten, bei welchen der Same unmittelbar vom Baume genommen wird. So muß z. B. der Same der Weißtanne, des Ahorn, der Ulme, der Birke, der Weymouthskiefer rc., alsbald nach der Reife gesammelt werden, (Tannenzapfen und Ulmensamen pflückt man oft schon kurz vor der völligen Reife); während die Einsammlung der Kiefer- und Erlenzapfen, auch des Eschensamens den ganzen Winter hindurch betrieben werden kann, — und die vortheilhafteste Einsammlungszeit für den Lärchensamen gar erst März und April ist. Zapfen von Kiefern und Lärchen, welche den Winter über völlig geschlossen bleiben, lassen sich erfahrungsgemäß leichter ausklengen, wenn sie erst gegen das Frühjahr gesammelt werden. Während hier eine Gefahr für spontanes Ausfliegen des Samens vor dem Eintritte trockener Frühjahrswitterung nicht besteht, — ist sie allerdings für die weit leichter sich öffnenden Fruchtzapfen der Fichte vorhanden, und eine baldige Sammlung derselben deshalb anzurathen. Daß man mit dem Einsammeln jeder Fruchtgattung erst beginnt, wenn der taube und vom Wurm befallene Samen gefallen und etwa durch Schweine oder Schafe weggehütet ist, ist selbstverständlich. Dieses gilt ganz besonders für Buchen- und Eichenfrüchte, auch für den Samen der Birken und Ulmen.

Obwohl es für viele Früchte wünschenswerth ist, daß ihre Einsammlung bei trocknem Wetter statthat, um dadurch trocknes Einbringen und bessere Conservation zu erreichen, so ist dieses doch nicht immer ausführbar, und besonders bezüglich der harzreichen

---

[1]) Nobbe, im Tharander Jahrb. 1874. S. 212.

Nadelholzzapfen von keiner Bedeutung. Bei den mehr wässerigen Früchten mit vorwiegendem Stärkemehlgehalt ist trockenes Einbringen und Einheimsen aber um so nothwendiger, z. B. bei Eicheln, Kastanien zc.

Die Art der Gewinnung ist bei den verschiedenen Baumfrüchten verschieden. Man kann folgende Unterscheidung treffen: Das Besteigen der Bäume und Abbrechen oder Abstreifen der Früchte, beim Ahorn, Ulme, Hainbuche, Esche, Erle und sämmtlichen Nadelhölzern; das Auflesen der abgefallenen Früchte am Boden, bei Eiche, Buche und Kastanie; das Sammeln am gefällten Baume, vorzüglich bei den Nadelhölzern, mit Ausnahme der Weißtanne; endlich das Auffischen des Samens von der Wasseroberfläche bei der Erle.

a) Beim Besteigen der Bäume mit Steigeisen oder Leitern und Abstreifen oder Abpflücken der Früchte hat der Samensammler einen Sack über den Rücken gebunden, und bricht oder streift die erreichbaren Früchte ab. Obwohl dieses die kostspieligste Gewinnungsart ist, so findet sie doch Anwendung beim Birken-, Ahorn-, Ulmen-, Hainbuchen- und etwa auch beim Eschensamen. Die genannten Sämereien sind schon ziemlich klein, zum Theil mit Flügeln versehen und verbreiten sich ziemlich weit vom Baume weg, so daß ein Zusammenlesen der Früchte vom Boden unthunlich ist. Letzteres ist aber dann zulässig, wenn man die ganzen Fruchtzweige abbricht, — wozu man sich der Raupenscheere oder einer Brechgabel bedient. Auch kann man die befruchteten Zweige mit leichten Hippen, die hier und da an längere Stiele befestigt werden, abhauen oder abschnicken, wenn es sich um ältere, der Fällung nahe stehende Bäume handelt.

Die Einsammlung der Nadelholzzapfen geschieht allerwärts in der Weise, daß der Zapfenbrecher die Bäume besteigt und mit Hülfe eines mit einem Haken versehenen am selben Ende meißelartig auslaufenden Stockes die Zapfen abstößt, oder die fruchttragenden Zweige herbeizieht und die Zapfen abbricht. Letztere werden dann vom Boden weg zusammengelesen und in Säcken heimgebracht. Bekannt ist die Behendigkeit und Verwegenheit solcher Zapfenbrecher, womit sie nicht blos die schwindelnde Höhe der höchsten Fichten und Tannen ersteigen, sondern auch sich von Gipfel zu Gipfel weiterbaumen. Mehr als bei Fichten und Kiefern ist das Brechen der Weißtannenzapfen mit Mühe und Gefahr verbunden, da hier die Fruchtzapfen stets nur an den äußersten Zweigspitzen des obersten Gipfels sitzen. Daß bei der großen Brüchigkeit der Kiefernzweige durch diese Gewinnungsart viel junges Holz zu Grunde geht, ist leicht zu erwarten, muß aber möglichst verhütet werden; denn da namentlich bei der Kiefer die weiblichen und männlichen Blüthen jede an besonderen Zweigen auftreten, so wird beim Abbrechen der mit Zapfen behangenen Zweigen die Bildung der weiblichen Blüthen, also die Fruchterzeugung überhaupt für die Folge empfindlich beeinträchtigt.

Auch bei den Erlen lohnt sich öfter das Besteigen der Bäume und Abbrechen oder Abschnicken der fruchttragenden Zweigspitzen, wenn einzelne Partieen der Stämme reichlich mit Samen behangen sind, wie das öfters bei der freien Seite der Randbäume der Fall ist.

b) Das Auflesen der natürlich abgefallenen Früchte und Samen beschränkt sich erklärlicherweise nur auf die größeren Früchte und Samen, die leicht mit den Händen aufgegriffen werden können, also auf die Früchte und Samen der Eiche, Buche und Kastanie. Das Einsammeln nach erfolgtem natürlichem Abfalle gewährt die Sicherheit vollständiger Reife, was besonders bei jenen Samen bezüglich ihrer Conservation von Bedeutung ist, die einen vorwiegenden Stärkemehlgehalt besitzen. Auch lassen sich hier durch Wegschaffung der zuerst gefallenen Früchte die keimkräftigsten am sichersten und

einfachsten von den tauben und wurmstichigen Samen scheiden. Das Auflesen der abgefallenen Samen vom Boden geschieht gewöhnlich und am förderlichsten durch Weiber und Kinder, indem sie dieselben einzeln zwischen dem Laube zusammensuchen und in Säcke sammeln. Allerdings erleichtert sich die Arbeit, wenn man den gesammten Streuüberzug unter dem Schirme der fruchttragenden Bäume auf die Seite schafft, die auf die entblößte Erde gefallenen Samen zusammenkehrt und durch ein grobes Sieb laufen läßt, um die Verunreinigung auszuscheiden. Man könnte dieses etwa unter der Bedingung zulassen, daß die Streu nach stattgehabter Samengewinnung wieder in der früheren Vertheilung auseinander gebracht wird. Letzteres geschieht aber in der Regel nicht oder nur ungenügend, und dann hat die Störung der natürlichen Aufeinanderlagerung der Streu- und Humusschichten für die Humusproduktion stets Nachtheile im Gefolge. Das Zusammenkehren ist deshalb zu vermeiden, wenn es sich nicht um bereits nackten Boden handelt, wie um Straßen, Anlagen 2c. auf welchen z. B. häufig der abgeflogene Ahorn-, Ulmen-, Eschensame zusammengekehrt wird.

Stehen die Früchte der Zeit des natürlichen Abfallens nahe, so erzwingt man letzteres leicht künstlich durch kräftiges Schütteln der fruchttragenden Aeste, was bei der Sammlung des Hainbuchen- und Eschensamens, ganz besonders aber des Buchensamens in Anwendung kommt. Hierbei klopft man aber auch die Stämme oder Aeste durch Axtschläge an, was man das Anprellen oder Schlagen nennt, um durch diese Erschütterung den Samenabfall zu erzwecken. Bei jüngeren Stämmen soll das Anprellen niemals geduldet werden, bei alten hiebsreifen Bäumen hat die hierdurch herbeigeführte Verletzung keine Bedeutung, das Schlagen ist aber hier weit unwirksamer.

c) Das Sammeln der Früchte am gefällten Baume kann natürlich nur in den gewöhnlichen Hiebsorten während der Winterfällung statthaben. Möglich ist diese Sammlungsart auch nur bei jenen Holzarten, deren Früchte den Winter über am Baume hängen bleiben, also bei Kiefern, Fichten, Lärchen und etwa bei Erlen und Eschen. Je nach der Ausdehnung der Hiebsflächen kann auf diese Art oft eine große Quantität von Früchten auf die wohlfeilste Weise zu Nutzen gebracht werden.

d) Das Fischen des Samens von der Oberfläche stehender Wasser findet nur bei der Schwarzerle Anwendung. Von den am Ufer von Seen und Teichen stehenden Erlen, die gewöhnlich am reichsten fruktificiren, fällt der größte Theil des Samens in's Wasser, wo er entweder vom Winde in das ruhigere Wasser der Einschnitte und Buchten zusammengetrieben wird, oder auch künstlich aufgehalten werden kann, wenn der Ausfluß eines solchen Teiches durch vorgelegte Faschinen gesperrt wird. Der schwimmende Same lagert sich in großer Menge vor denselben an, und kann nun durch Leinwandhamen leicht ausgefischt werden. Dieser gefischte Same ist übrigens schwer zu conserviren.

Die Samenernte oder ihr Geldwerth kann mehrerlei Weise vom Waldeigenthümer erhoben werden, entweder durch Taglohnarbeit, oder durch Zahlungszusicherung nach Stücklohn, oder durch Ueberlassung der ganzen Samennutzung unter Vorbehalt der Einlieferung eines bestimmten Theiles derselben, oder endlich durch Verpachtung.

Nur bei den untergeordneten Holzarten, welche zur Beimischung dienen sollen und gegenwärtig meistens in Saatkämpen erzogen werden, läßt man den Samen in Taglohn sammeln, da man hiervon nur selten große Quantitäten bedarf. Das geschieht z. B. beim Ahorn-, Eschen-, Ulmen-, Hainbuchen-, Linden- und etwa auch beim Birkensamen.

Besser ist es stets, den Arbeiter in Stücklohn zu nehmen, d. h. die Bezahlung von der eingebrachten Quantität abhängig zu machen. Wo es sich darum handelt, die

Samenernte möglichst vollständig und ungeschmälert einzubringen, muß der per Hektoliter versprochene Lohn natürlicherweise eine Höhe haben, die mit dem augenblicklichen Taglohn in richtigem Verhältnisse steht, und die zum Sammeln verwendete Arbeit auch wirklich als lohnend erscheinen läßt. Das gilt namentlich in Hinsicht der Nadelholzzapfen, und ganz besonders in dem Falle, wo man vielleicht mit dem in Nachbarwaldungen ausgesetzten Sammlerlohn in Concurrenz zu treten hat, und vermeiden will, daß der im eigenen Wald gebrochene Same in fremde Samenmagazine wandert. Bei jenen Früchten und Samen, welche neben der Verwendung zur künstlichen Holzzucht noch andere Gebrauchsfähigkeit besitzen, wie vor Allem die Früchte der Eichen, Buchen und Kastanien, muß natürlich der volle Fruchtwerth, und mehr als dieser in Aussicht gestellt sein, sonst kömmt häufig nur der kleinste Theil der Fruchternte, trotz aller Ueberwachung, dem Waldeigenthümer zur Nutzung.

Die Ueberlassung der ganzen Samenernte an die dem Walde zunächst wohnende Bevölkerung, unter Vorbehalt der Einlieferung eines bestimmten Theiles derselben, ist hinsichtlich der Früchte der Eiche und Buche die gewöhnlichste Art der Samenzugutmachung. Sie kann natürlicherweise nur auf Früchte Anwendung finden, die für den Sammler noch anderweitigen Gebrauchswerth besitzen, sonst würde sich Niemand der Einsammlung unterziehen. Das Verfahren hierbei besteht darin, daß man jedem Lusttragenden einen Schein ausstellt, wodurch ihm gestattet wird, nach Gefallen Eichel oder Buchel für seinen Gebrauch zu sammeln, — hierbei geht er aber zugleich die Verbindlichkeit ein, dem Waldeigenthümer eine gewisse Samenquantität abzuliefern.

Wo endlich der Waldeigenthümer die Einbringung des Samens in natura zum Zwecke der Selbstverwendung nicht beabsichtigt, da verpachtet er die Gesammt-Samenernte an Privat-Samenhändler.

4. Weitere Behandlung und Reinigung der Waldsamen. Die vom Walde heimgebrachten Früchte und Samen enthalten eine oft große Menge Feuchtigkeit, die nun vor allem durch Abtrocknung entfernt werden muß, wenn man nicht Gefahr laufen will, daß die auf Haufen gebrachten Samen schwarz werden, d. h. den Verwesungsprozeß beginnen und natürlich alle Keimkraft verlieren. Die gesammelten Früchte oder Samen müssen deshalb anfänglich auf trockene, luftige Orte gebracht, nur dünn aufgeschichtet und täglich mehrmals gewendet oder umgeschaufelt werden. Bei trocknem Wetter wird das erste Abtrocknen der größeren Früchte an einer passenden Stelle, am besten im Walde selbst vollendet; außerdem bringt man dieselben unter Dach auf gedielte Böden.

Haben die Früchte und Samen der Laubhölzer den Abtrocknungsprozeß vollständig bestanden, worunter aber selbstverständlich kein Eindürren verstanden werden darf, und sind Fruchthüllen, Zweige und sonstige grobe Verunreinigungen entfernt, soweit dieses durch einfache Manipulationen erreichbar ist, so sind dieselben zur weiteren Aufbewahrung geschickt.

Die mit den Zweigen abgeschnittenen Früchte der Ahorn, Ulmen, Birken &c. hängt man auf luftige Speicher, oder in trockene Kammern auf. Sobald sie trocken geworden, fallen die Samen von selbst aus und können zusammengekehrt werden, — oder man klopft sie aus, oder man bringt sie endlich in Säcke, um das Auskörnen des Samens durch Aufstoßen, Schütteln oder Kneten &c. der Samensäcke zu erreichen. Besonders sorgfältig muß von vornherein der Birkensame behandelt werden, den man durch Abstreifeln gewonnen hat, da er sehr leicht in Gährung übergeht; ein recht dünnes, anfängliches Aufschichten und fleißiges Umstören ist daher hier vor allem geboten. Auch der Ulmensame

ist sehr empfindlich, wenn man ihn nicht sehr sorgfältig behandeln kann, säet man ihn besser unmittelbar nach der Reife im Juni aus. Die gesammelten Früchte der Eberesche läßt man vollständig eintrocknen und säet die Samen mit der eingeschrumpften Frucht aus; außerdem macerirt man die Früchte und wäscht die Samen in Wasser aus. Den im November und Dezember gesammelten Erlenzapfen bringt man in mäßig warme Zimmer, um das Ausfallen des Samens zu bewirken, der dann von den Zapfenschuppen durch Sieben gereinigt wird.

Nach Burckhardt[1]) beträgt das Gewicht des lufttrockenen Samens bei nachgenannten Holzarten, und zwar bei der

Eiche durchschnittlich per Hektol.	75 kg
Buche „ „ „	45 „
Ahorn mit Flügeln „ „	14 „
Esche „ „ „ „	15 „
Ulme „ „ „ „	5,5 „
Hainbuche ohne Flügel „ „	50 „
Birke, je nachdem mehr oder weniger Zapfenschuppen dabei sind, per Hektol.	8—10 „
Erle reiner Same per Hektol.	30 „

Das Gewicht der Nadelholzsamen siehe auf der letzten Seite des Buches.

Die Zapfen der Nadelhölzer bleiben, mit Ausnahme der Tannen und Weymouthskiefer, den Winter über am Baume hängen, und öffnen sich in der Hauptsache, erst mit Eintritt der wärmeren Frühjahrswitterung, worauf der Same ausfliegt. Da von einer Sammlung des ausgeflogenen Samens keine Rede sein kann, so wird es nöthig, die geschlossenen Zapfen während des Herbstes und Winters zu sammeln, und durch Benutzung der Sonnenwärme oder durch künstliche Wärme das Aufspringen und Entkörnen derselben zu erzwingen. Diese Behandlung nennt man das Ausklengen der Zapfen.

Das Nöthigste hierüber wird im dritten Theile dieses Buches betrachtet werden.

II. Conservation der Waldfrüchte.

Es führt, wie der Waldbau lehrt, gewöhnlich Vortheile mit sich, wenn man die Saat des Samens nicht unmittelbar, nach der Einsammlung desselben, sondern erst im darauf folgenden Frühjahre vornimmt. Der Same muß zu diesem Zwecke aufbewahrt werden. Vermag man dieses so vollständig, daß die Keimkraft dabei in hinreichender Weise erhalten bleibt, so erreicht man den weiteren wesentlichen Vortheil, sich vom Eintritt der Samenjahre bei mehreren Holzarten einigermaßen unabhängig zu sehen.

Die Bedingungen des Keimens sind ein gewisser Grad von Wärme, Luftzutritt und hinreichender Feuchtigkeit. Bei der Aufbewahrung der Früchte und Samen ist es eines Theils Aufgabe, die Keimkräfte so weit und nicht mehr zurückzuhalten, daß gerade noch das Keimen im Winterlager verhindert ist, andern Theils dem Verderben des Samens, also der Ertödtung der Keimkraft vorzubeugen, dann den Samen vor dem Anfalle der ihm nachstellenden

[1]) Säen und Pflanzen ꝛc. an den betr. Orten.

Thiere zu sichern; zu diesen gehören besonders die Mäuse und die den Maden nachgrabenden Maulwürfe. Unter gleichen äußern Verhältnissen bewahren die Früchte ihre Keimkraft nicht in gleich vollständiger Weise und für gleiche Dauer. Im Allgemeinen bewahren jene Samen, deren Keim oder deren Sameneiweiß Kohlenhydrate, besonders Stärkemehl enthalten, ihre Keimkraft nicht so lang als solche, die viel fette Oele oder Harz führen. Denn die Oxydation der Oele geht unter der geschlossenen Samenhülle und bei der erschwerten Wasserdurchdringung viel langsamer von Statten, als die Umwandlung des Stärkemehles in Gummi, Dextrin und Zucker.

Die Keimkraft geht am schnellsten bei Eicheln (schneller bei der Traubeneichel als bei der Stieleichel), Kastanien und Buchen verloren, da sich diese Samen nur selten länger als über Winter halten. Nicht länger erhält sich die Keimkraft bei dem Samen der Birke, der Ulme, der Weißtanne, auch der Erle, die sehr leicht verderben, wenn man nicht alle Vorsicht gebraucht. Die Samen der Esche, Hainbuche, Linde, Zirbe, bei welchen die Mehrzahl der Samenkörner überhaupt erst im zweiten Frühjahr keimen, lassen sich bis dahin leicht conserviren (Ankeimen). Der Lindensamen erhält sich wohl leicht 2—3 Jahre, seine Aufbewahrung ist aber bei dem reichlichen fast alljährlichen Samentragen nicht nothwendig. Am längsten erhält sich die Keimkraft bei Lärche, Kiefer und Fichte, und zwar haben zahlreiche Versuche gezeigt, daß sich Lärchensamen 2—3, Kiefernsamen 3—4 und Fichtensamen 4—5, ja selbst 6 Jahre mit hinreichender Bewahrung der Keimkraft erhalten lassen.

Könnte man den Samen nach vollkommener Abtrocknung vollständig vom Luftzutritt abschließen, so würde die Keimkraft sich unvergleichlich länger conserviren; und wäre es zulässig, den Samen vollständig zu trocknen (aber ohne hierunter ein Eindürren zu verstehen), so würde er, ohne Benachtheiligung der Keimkraft, Wärmegrade ertragen können, wie sie unserem Klima fremd sind. Bei der gewöhnlich angewandten Aufbewahrungsart unserer Waldsamen hat aber vorerst kein hermetischer Luftabschluß statt und es wird (mit Ausnahme der ausgeklengten Nadelholzsamen) eine Wiederaufnahme der Feuchtigkeit, nach vorausgegangener Abtrocknung, nicht in jenem Maße unmöglich gemacht, daß der Same ohne zu keimen, oder gar zu verderben, alle vorkommende Temperaturgrade ertragen könnte. Eine durchaus vollständige Conservationsmethode ist aber beim forstlichen Betriebe nicht nothwendig, da viele Holzarten fast alljährlich reiche Samenernte liefern, dann aber ist sie selbst nicht einmal erwünscht. Denn wenn die Keimkraft so tief zurückgedrängt ist, daß sie gleichsam im tiefsten Schlummer liegt, so geht längere Zeit darüber hin, solchen Samen zum Keimen zu bringen, als außerdem der Fall ist. Der im Frühjahre in den Boden gebrachte Samen keimt dann oft so spät (oft erst nach Jahresfristen), daß er während dessen nicht selten ganz zu Grunde geht oder die daraus erwachsenen Pflanzen beim Eintritt strenger Herbstwitterung noch nicht so weit verholzt sind, um den Frühfrösten widerstehen zu können.

Wie wichtig bei der Ueberwinterung der Samen und Früchte auch die Faktoren des örtlichen Klimas sind, zeigen am sprechendsten die Erfahrungen, welche man in den südlichen Ländern Oesterreichs, im Banat, der Militärgrenze ꝛc. gemacht hat. Bei der höheren Winterwärme in Luft und Boden werden hier z. B. die Eicheln in Erdgruben der Art zur Keimung angeregt, daß sie im Frühjahr sich als völlig unbrauchbar

erweisen, werden sie dagegen unter Dach im Trocknen aufbewahrt, so dörren sie durch die größere Lufttrockene des dortigen continentalen Klimas so aus, daß sie zu brauner steinharter Masse werden, die alle Keimkraft verloren hat. [1])

Bevor man die Holzsamen zur Aufbewahrnng ins Winterlager bringt, ist, wie oben gesagt wurde, als wichtigste Vorbedingung ihre vollständige Abtrocknung zu betrachten, und wenn die überwinterten Samen öfters verderben, so ist nicht selten der Grund weniger in einem mangelhaften Winterlager, als in der Versäumniß dieser Vorbedingung zu suchen.

Ob man die erste Ablüftung unter Dach oder an passenden Orten im Walde vorzunehmen habe, hängt von der Empfindlichkeit der Samen ab. Während Bucheln, auch Stieleicheln zur Abtrocknung in dünnen Schichten im Walde belassen werden können, ist dieses für die so leicht sich erhitzende und rasch keimende Traubeneichel nicht zulässig. Im Allgemeinen erfolgt die Abtrocknung besser unter Dach als im Freien. Fleißiges Umstechen und Umrühren ist stets zu beobachten.

Das Eindürren bei dieser Ablüftung darf aber natürlich nicht übertrieben und so weit fortgesetzt werden, daß z. B. die Eichel in der Schale klappert. Nach Versuchen, welche Oberforstrath Braun anstellte,[2]) verlieren frische Eicheln bis zum beinharten Zustande 40% ihres Gewichtes an Wasser, bis zum lufttrocknen, wie er beim Abtrocknen aus luftigen Speichern erzielt wird, nur 20%; die Volumens-Verminderung beträgt im letzterem Falle 2%.

Die gewöhnlichen Aufbewahrungsmethoden sind nun folgende:

1. Aufbewahrung im Freien in gedeckten Haufen. Anwendbar bei Bucheln, Eicheln und Kastanien. An einem trocknen gesicherten Platze in der Nähe der Wohnung, besser auf lockerem Sand- als auf bindigem Erdreiche, wird die ausersehene Stelle des Bodens von ihrem vegetabilischem Ueberzuge vollkommen gereinigt und dann die Früchte und Samen in reichlicher Durchmengung mit frischgegrabenem Sand aufgeschüttet. Je empfindlicher die Früchte, desto niederer müssen die Haufen werden. Der derart entstehende flache Haufen wird anfänglich nur mäßig mit Laub, Stroh 2c. gedeckt und einige Strohbüschel als Dunstkanäle eingesteckt, denn eine genügende Durchlüftung ist eine der ersten Bedingungen für gute Conservirung. Bei zunehmender Kälte kann die Decke verstärkt werden. Doch ist dabei immer zu bedenken, daß die Samen und Früchte im Allgemeinen gegen Kälte weniger empfindlich sind, als gegen Erhitzung. Geht der Winter zu Ende, so muß die Decke eben so allmälig und rechtzeitig weggezogen werden, wie sie aufgebracht wurde.

Es ist höchst wahrscheinlich, daß es meistens eine Versäumniß in dieser Beziehung ist, der man das Verderben der überwinterten Samen zuzuschreiben hat. Denn wie bei allen grünen Pflanzentheilen ist der Frost nicht als solcher schädlich, sondern das Aufthauen. Mit zunehmender Frühjahrswärme beschränkt man unter öfterem Umschaufeln die Bedeckung blos noch auf das Stroh- oder Laubdach.

Bei den empfindlicheren Früchten, die sich in Haufen gern erhitzen, gelingt die Ueberwinterung am besten, wenn man die Haufen nur handhoch macht, sie aber dann umsomehr in die Länge und Breite dehnt oder eine größere Menge solcher Haufen anlegt. Oft genügt dann schon eine einfache Laub- oder Strohdecke, um die Eicheln oder

---

[1]) Wessely, österreichische Vierteljahrsschrift XIV. S. 557.
[2]) Monatschrift für Forst- und Jagdwesen 1866. S. 210.

Bucheln vor Frost zu schützen. In Gegenden mit mildem Klima ist dieses sogar die beste Conservationsmethode; eine Laubdecke stumpft die Extreme von Wärme und Kälte hier am vortheilhaftesten ab, bewahrt vor raschem Wechsel derselben und gestattet die nöthige Durchlüftung ohne Einbürren der Samen. Als Einfütterungsmaterial Flachsschäben, Moos, Häcksel ꝛc. zu verwenden, ist nicht zu empfehlen; in halbtrockenem Sande erreicht man bessere Resultate, wenn derselbe so reichlich eingemengt ist, daß jede einzelne Frucht allseitig in demselben eingebettet ist, und mit andern Früchten nicht in unmittelbare Berührung kommt. Deshalb taugt das Aufbringen von Früchten und Fütterungsmaterial in abwechselnden Schichten nichts.

Namentlich bei der Buchel ist frischer Sand erforderlich, da dieselbe weniger durch Erhitzung als durch Eintrocknen leidet, was man leicht an der heller werdenden Farbe erkennt.

Stehen die Samenhaufen unter dem dichten Schirme einer Fichte ꝛc., so deckt man bei Bucheln besser mit leichtem Holzwerk, Brettern oder dergleichen, als durch dicke Erdbeschüttung. Das Keimen der Eicheln im Winterlager hätte insofern keinen Nachtheil, als die abgestoßene erste Keimwurzel sich wieder zu ersetzen vermag; es wird aber dadurch mißlich, daß die Saateichel in diesem Falle nicht mehr trocken werden darf, und weit sorgfältiger bis zur Aussaat behandelt werden muß, als die ungekeimte.

Um die derart gerichteten Haufen vor Feuchtigkeit und dem Angriffe der Mäuse zu schützen, umgibt man sie mit einem hinreichend tiefen Graben. Gerwich hat zu diesem Zwecke vorgeschlagen,[1]) die zu conservirenden Früchte mit Steinkohlentheer zu überziehen, indem man sie etwa in einem alten Fasse mit Theer übergießt und einige Minuten in diesem hin- und herwälzt, und darauf möglichst rasch trocknet. Diese Behandlung setzt aber noch ganz geschlossene Früchte voraus, wenn die Keimkraft dadurch nicht Noth leiden soll.

2. Aufbewahrung in gedeckten Gruben im Freien; anwendbar auf Eicheln, Bucheln, Kastanien-, Eschen- und Hainbuchenfrüchte. Es ist erklärlich, daß man die vorhin beschriebenen oberirdischen Samenhaufen auch in die Erde hinein versenken, die Samen sohin in Gräben aufbewahren kann. Die Eicheln macht man gewöhnlich in nicht zu tiefen, senkrecht abgestochenen mehr oder weniger langen Gräben, die Bucheln in weiteren flachen Gräben, und die Früchte der Esche, des Ahorn und der Hainbuche meist in schmalen, rinnenartigen Gräben ein. Der Eschen-, Hainbuchen- und Ahornsame bleibt über das nächste Jahr zum Ankeimen in diesen Gräben liegen, und wird erst im zweiten Frühjahr zur Saat herausgenommen. Handelt es sich um geringe Samenquantitäten von Sämereien mit langer Samenruhe, z. B. um Schwarznüsse, so füllt man dieselben mit Sand gemischt in irdene Töpfe ein und vergräbt letztere in den Boden. Auch hat man Eschen-, Ahorn- und andere Sämereien mit gutem Erfolge durch Untermengung mit Asche conservirt, wozu man sich eines an trockenem, luftigem Ort aufgestellten Fasses bedient.

An einem trockenen luftigen Platze, der vor Wasserzutritt geschützt ist, wird eine nicht über einen halben Meter tiefe Grube eingeschlagen, auf deren Grund eine Lage Sand gegeben wird. Darauf kommen die Früchte in reichlicher Durchmengung mit Sand (nicht in abwechselndeu Schichten), bis die Grube voll ist und dann werden zwei Strohbüschel als Dunströhren eingesteckt und als Decke wird ein Theil der ausgestochenen Erde aufgebracht. Die Stieleichel läßt sich auf diese Art oft trefflich überwintern, nicht aber die Traubeneichel. Für die Buchel dürfen die Gruben nicht tiefer als etwa 30 cm sein.

[1]) Protokolle der Versammlung süddeutscher Forstwirthe zu Frankfurt.

3. Aufbewahrung in Bänken unter Dach. Man bringt die Samen nach vorausgegangener Abtrocknung in Scheunen oder Schuppen in lange, etwa 20 — 30 cm hohe Bänke unter ganz leichte Stroh- oder Laubdecke. Oder man fertigt über den aufgeschütteten, etwas in die Erde versenkten Bänken ein einfaches Nothdach in einer Höhe, daß ein Mann darunter stehen kann. Diese Aufbewahrungsart hat den großen Vorzug, daß man allzeit an die zu bewahrenden Früchte heran kann, um nach Bedarf dieselben umzustechen und die Bedeckung, der augenblicklichen Temperatur entsprechend, nach Bedarf zu verändern.[1])

Für die Stiel- wie die Traubeneichel, dann für Bucheln ist die Methode vorzüglich zu empfehlen. Die Früchte kann man auch hier mit Sand mengen. Fleißiges Wenden der Eicheln und rechtzeitige Verstärkung der Deckung durch Stroh rc. sichert die Eichel gegen Erhitzung und Frost. Die Bucheln bedürfen eines kühlen, feuchten Lagers, — man ist hier sogar genöthigt, die Bänke gegen das Frühjahr hin mit der Brause zu begießen, wenn dieselben zu trocken werden. Gegen Frost ist die Buchel ziemlich unempfindlich; es empfehlen sich für dieselbe überhaupt luftige gedeckte Räume mit kühlem Boden (Steinplatten) am meisten.[2]) Die Aufbewahrung in derartigen Tennen und Schuppen setzt aber immer die Beihülfe des Umstechens und Begießens voraus.

Die Aufbewahrung von Eicheln, Kastanien rc. in Kellern und ähnlichen Räumen ist nur zulässig, wenn dieselben hinreichend luftig und trocken sind.

Mehrere andere Samen, z. B. jener der Weißtanne, werden ebenfalls in ähnlicher Weise am besten bewahrt. In einer frostfreien, oder wenigstens nicht tief sich erkältenden trockenen Kammer schüttet man die Früchte, den Weißtannensamen mit den Schuppen, ohne weitere Beimischung oder auch zwischen Sägemehl eingebettet in lockeren Bänken auf. Während der anfänglichen Abtrocknung müssen dieselben bei offenen Fenstern recht fleißig gewendet werden. Nach erfolgter Ablüftung und beginnender Kälte bleiben die Fenster geschlossen, und setzt man das Umstechen, wenn auch in längeren Zwischenpausen, immer fort. Dieses ist ganz besonders beim Weißtannensamen absolut nothwendig, der bei der geringsten Versäumniß leicht verdirbt. Am besten allerdings bewahrt man ihn in den geschlossenen Zapfen; aber es ist schwierig, letztere über Winter geschlossen zu erhalten.

Auf der Hubertushöhe im fränkischen Walde befindet sich zur Aufbewahrung des Weißtannensamens ein eigenes aus Holz gebautes thurmartiges Haus; es hat mehrere Etagen, und die Luft kann allseitig durchstreichen. Der Same wird dünne auf dem Boden aufgeschüttet, täglich gewendet und conservirt sich durchaus gut. — Der Weißtannensame leidet übrigens vorzüglich durch den Transport; man darf ihn deshalb niemals fest in die Säcke einstopfen, und bewahrt ihn am besten beim Transport, wenn man ihn gemengt mit den Flügeln von Kiefern- oder Fichtensamen in die Säcke füllt.

4. Aufbewahrung in Säcken unter Dach. In kleineren, frei in trockenen Kammern aufgehängten Säcken überwintert man gewöhnlich die vorher abgelüfteten Samen der Birke und den ausgeklengten Erlensamen. Sind die Früchte mit den Zweigen abgeschnitten worden, so bindet man diese in kleine Büschel und hängt sie frei in luftigen Kammern auf. Sollen die Samen der Esche, des Ahorn und der Hainbuche nicht zum Ankeimen gebracht, sondern

---

[1]) Siehe Burckhardt, Säen und Pflanzen, 3. Aufl., S. 69.
[2]) Siehe Burckhardt a. a. O. S. 175.

vorerst nur über Winter conservirt werden, so behandelt man sie öfter in derselben Weise.

Alle diese Sämereien erfahren gewöhnlich, auch bei der aufmerksamsten Behandlung, ziemlich viel Abgang, dieses gilt besonders für den Birken- und Erlensamen, und wo nur immer die Herbstsaat zulässig ist, da abstrahirt man von der Ueberwinterung vollständig.

5. Die Aufbewahrung in durchlöcherten Kasten ist vor allem bei dem ausgeklengten Samen der Kiefer, Fichte und Lärche im Gebrauch, kann aber auch mit Vortheil auf die meisten übrigen kleinen Sämereien in Anwendung kommen, wenn dieselben vorher vollständig abgelüftet sind.

Die zur Bewahrung des Nadelholzsamens gebrauchten Kästen sind sorgfältig aus Nadelholz gebaut und gleichen sehr in die Länge gezogenen Mehlkästen mit gutschließendem Deckel. Um die Mäuse abzuhalten, sind sie im Innern überall mit Blech gefüttert, und dieses sammt den Holzwänden reichlich durchlöchert. Die Samen werden mit den Flügeln und sammt der Verunreinigung eingefüllt und fleißig umgestochen. Den Fichtensamen bewahrt man in einigen Gegenden in den Zapfen auf; diese werden an trocknen Orten aufgespeichert und erst im Winter vor der Aussaat ausgeklengt. Der Same soll sich in dieser Weise 8—10 Jahre mit voller Keimfähigkeit erhalten.

Aufbewahrung unter Wasser. Man hat zwar öfter den Vorschlag gemacht, Bucheln und Eicheln in großen Körben unter Wasser aufzubewahren, aber man hat es nur selten ausgeführt, und wohl mit Recht, denn wenn sich auch die Eicheln, so lange sie unter Wasser sind, gut conserviren, so sind sie umsomehr der Gefahr des Verderbens ausgesetzt, wenn sie aus dem Wasser in den Boden gebracht werden. In der Regel wird dann ein großer Theil in letzterem schimmelig. Mehr empfiehlt sich diese Aufbewahrungsart für Eicheln, die zur Waldfütterung bestimmt sind.

Der aus dem Wasser gefischte Erlensame taugt für die Ueberwinterung nichts.

Zweite Unterabtheilung.

Gewinnung der Waldfrüchte zur Thierfütterung (Mastnutzung).

Von den Waldfrüchten sind es vor Allem die Früchte der Eiche und der Buche, dann etwa auch noch das Wildobst, welche zur Thierfütterung dienen. In der weitaus größten Zahl der Fälle geschieht die Benützung dieser Früchte durch Eintreiben der Thiere — und zwar hier allein der Schweine — in die Waldungen, wo dieselben die abgefallenen Früchte unmittelbar vom Boden wegnehmen. Weit seltener dagegen dienen dieselben nach vorausgegangener Einsammlung zur Fütterung der Schweine und des Parkwildes am Troge. Da man hauptsächlich im ersten Falle durch die genannten Waldfrüchte nicht blos Fütterung, sondern womöglich eine Mästung der Schweine zu erreichen bestrebt ist, so nennt man diese Früchte zusammen gewöhnlich Waldmast, und die ganze Benutzungsart auch die Mastnutzung.

Obwohl die Mastnutzung auch heut zu Tage in den größeren mit Eichen und Buchen bestandenen Waldungen immer noch einen nicht gering zu schätzenden Nebennutzungs-Ertrag liefert, so ist sie dennoch kaum in Vergleich zu setzen mit der Bedeutung, welche dieselbe in früheren Zeiten hatte. Es war damals hauptsächlich die Jagd und die Mast, welche dem Walde einen Werth beilegte und welchen der erste gesetzliche Schutz zugewendet wurde.

Wir finden die Anfänge hierzu schon im 12. Jahrhundert.[1]) Später theilten sich die Eingeforsteten mit ihren zahlreichen Heerden zahmer Schweine in den Mastertrag mit dem Walde, die Schweinezucht erreichte besonders im 16. und 17. Jahrhundert an vielen Orten eine solche Blüthe, daß die Mast geradezu den Hauptwaldertrag bildete. Noch im Jahre 1590, sagt z. B. Seidensticker,[2]) wurden in die pptr. 25,000 Morgen großen Lauensteiner Amtsforste (im Westphälischen) 9039 Schweine eingetrieben und hierfür eine Einnahme an Geld und Geldeswerth erzielt von 8659 fl. 10 Gr. Der Geldertrag für Holz belief sich im Rechnungsjahre 1590 bis 1591 dagegen nur auf 84 fl. 4 Gr. — Von ähnlicher Bedeutung ist heute noch die Mast in Slavonien, wo manche Herrschaft jährlich 8000—10,000 fl. aus derselben löst.[3])

So lange derartige Verhältnisse bestanden, war es auch gerechtfertigt, die Waldbehandlung ganz den Zwecken der Mastnutzung zu accommodiren, umsomehr, als damals das Laubholz in Mittel-, Süd- und zum Theil auch Norddeutschland die Hauptbestockung der Tief- und Hügelländer, wie der Mittelgebirge ausmachte. Man bemühte sich besonders, die Eiche in lichter Stellung und starken, alten Exemplaren im sogenannten „Hutwalde" möglichst lang zu erhalten, und alles Bodenholz zurückzudrängen. Durch die in der Folgezeit allmälig höher gesteigerten Ansprüche an den Holzertrag, die fortgesetzte Mißhandlung der Waldungen durch die Axt und den Weidegang verschwand ein großer Theil der früheren Laubholzbestockung, — und so sehr auch eine gewisse Pietät die alten Masteichen bis in das gegenwärtige Jahrhundert herauf zu schirmen suchte, so sah sich doch die Mastnutzung schon im 18. Jahrhunderte weit in den Hintergrund gedrängt. Letzteres umsomehr, als der Kartoffelbau stets mehr überhandnahm, und dem Landmann ein wohlfeiles und sicheres Mittel bot, die Schweinemästung unabhängig vom Walde zu erreichen. Allerdings wird durch die Stallmästung jenes feste körnige Feist, wie es die Waldmast gibt, nicht erreicht, und deshalb wird bei reichen Fruchtjahren letztere in den größeren Laubholzcomplexen immer noch mit großer Vorliebe in Anspruch genommen.

1. **Art und Qualität der Mast.** Die Mastnutzung setzt samenfähige Buchen- und Eichenbestände voraus, und kann selbstverständlich nur in Fruchtjahren ausgeübt werden. Der Schweineeintrieb zur bloßen Sättigung und theilweisen Fütterung kann in solchen Waldungen alljährlich, auch in sterilen Jahren, stattfinden, und ist dann vorwiegend auf die Untermast, Erdmast oder den Wuhl berechnet. Unter letzterem versteht man die im Boden vorhandenen Würmer, Insektenlarven, Maden, Schwämme, Mäuse 2c., die unter Umständen einen großen Fütterungsbetrag ausmachen. Im Gegensatz zur Untermast werden die Eicheln und Bucheln, Wildobst, Haselnüsse auch Obermast oder Eckerich genannt.

Die Qualität der Mast im Allgemeinen ist in verschiedenen Jahren, auf verschiedenen Standorten, bei verschiedenem Alter der Bäume, nach dem Umstand, ob der Baum im freien oder geschlossenen Stande, im Mittelwald oder Hochwald erwachsen ist (denn im ersten Falle ist das Gewicht eines Hektoliters Früchte stets größer) u. s. w. oft ungemein verschieden, — weniger zwar bei den Eicheln als bei den Bucheln. Früher war, bei dem reichlichen Vorhandensein großkroniger im vollen Lichte arbeitender Bäume, die Qualität der Mast besser als heutzutage. Der Fütterungswerth der Eichel steht

---

[1]) Der Abt des Klosters Mauermünster edirte schon 1158 eine Forstordnung, worin die Entwendung der Eicheln zu den Waldvergehen gezählt wird.

[2]) Supplemente zu der Forst- und Jagdzeitung, I. Heft. S. 7.

[3]) Oesterr. Monatschrift. 1872. Septemberheft.

höher, als jener der Buchel. Buchelmast ist auf die Dauer ein s. g. hitziges **Futter**; die Schweine fordern dabei mehr zur Tränke geführt zu werden. Die **Buchel** hat neben dem Stärkemehl einen beträchtlichen Oelgegalt, der wohl zur **Fetterzeugung**, aber weniger zu Fleischbildung geeignet ist. Deshalb liefert die **Buchelmast** wohl eben so fette Schweine, wie die Eichelmast, aber das Fett ist **lockerer**, nicht so körnig und durchwachsen, als es durch Eichelmast entsteht.

Wo den Schweinen beide Früchte zu Gebote stehen, greifen sie stets zuerst nach der **Eichel**, wobei die Frucht der Stieleiche den Vorzug vor jenen der Traubeneiche erfährt. **Sind** die Eicheln aufgezehrt, so bequemen sie sich oft nur durch den Hunger an die Bucheln, **stets** aber ist wenigstens ein Stillstand bei diesem Uebergange wahrzunehmen, der oft einen **Rückschlag** in der Leistung zur Folge hat. Der Grund zu dieser Erscheinung ist allein **wohl** in der scharfkantigen Form der Bucheln zu suchen, wodurch Verletzungen in der **Rachenhöhle** der Thiere herbeigeführt werden. Diese Annahme wird noch dadurch bestätigt, daß die Schweine die länger gelegenen Bucheln, nachdem ihre scharfen Kanten **schon** etwas aufgelöst und abgestumpft sind, weit lieber annehmen, als die frisch gefallenen.

Die Untermast bildet unter allen Verhältnissen eine sehr erwünschte Beigabe, nicht **allein** ihres Betrages halber, — der natürlich ganz von Oertlichkeitsverhältnissen und **den** Witterungszuständen des vorausgegangenen Sommers abhängig ist — sondern auch **wegen** ihres Einflusses auf die Gesundheitsverhältnisse der Thiere. Insektenlarven, Würmer, **Schwämme** sind höchst stickstoffreiche Gegenstände, mehr als Bucheln und Eicheln; sie erhöhen daher nicht blos den Mastungserfolg, sondern scheinen auch dadurch in Betracht zu **kommen**, daß sie größere Mannichfaltigkeit des Fraßes bieten.

2. Reichthum der Mast. Man ist schon seit lange her gewohnt, den Fruchtreichthum eines Jahres bei Eichen und Buchen durch die Bezeichnungen: volle Mast, Halbe- oder Fallmast und Spreng- oder Viertels- oder Vogelmast auszudrücken. Volle Mast ist dann, wenn Eichen und Buchen in so reichem Maße mit gesunden Früchten behangen sind, daß nicht blos die Waldverjüngungszwecke Befriedigung finden, sondern überdies die, der Ausdehnung der mastfähigen Bestände entsprechende, größte seither eingeschlagene Zahl Schweine ohne Beifütterung gefeistet werden kann.[1]) Halbe Mast ist dann, wenn eine geringere Zahl wohl ausreichende Sättigung findet, aber nicht mehr vollständige Feistung erreicht. Sprengmast endlich bezeichnet jenen Früchtevorrath, wobei nur einzelne Bäume mit Früchten in einem Maße behangen sind, das allein nur zu Verjüngungszwecken theilweise ausreichend, wobei aber die Hutung ausgeschlossen ist.

Der Mastreichthum einer Gegend ist auch durch die in kürzeren oder längeren Perioden stattfindende Wiederkehr der Samenjahre bedingt. Es ist unzweifelhaft, daß sich dieselben früher in kürzeren Pausen wiederholten, als es gegenwärtig der Fall ist. Man hat noch gegen Ende des vorigen Jahrhunderts in 6—8 Jahren ziemlich sicher auf 3 Mastjahre rechnen können, nämlich auf eine halbe und mehrere Sprengmasten. Die vollen Buchenmastjahre waren jedoch auch früher ziemlich selten.[2]) Heut zu Tage kann man höchstens alle 12—15 Jahre auf eine volle oder halbe Buchelmast und 2—3 Sprengmasten rechnen. In manchen Gegenden gibt es oft 10 Jahre lang überhaupt nur Sprengmasten. Was die Eichen betrifft, so hatte man an vielen Orten fast jedes

---

[1]) Solche Mastjahre waren die Jahre 1811, 1822, 1834, 1850, 1858, 1869, 1877.

[2]) Siehe über die Wiederkehr der Mastjahre die Forst- u. Jagdzeitung 1860 S. 314, dann Behling in Baur's Monatschr. 1877.

Jahr Mast; doch kann man auch gegenwärtig noch fast alle 2—3 Jahre auf etwas Eichelmast rechnen.

Der Grund für die seltener eintretende Mast ist theilweise in klimatischen Verhältnissen gesucht worden, liegt aber wahrscheinlich mehr in den Veränderungen, welche die Wälder in Hinsicht ihrer Form und Bestockung erfahren haben. Die zahlreichen breitkronigen alten Eichen sind seltener geworden, der Umtrieb in den Buchenbeständen hat sich verkürzt, der Schluß der Bestände ist dichter geworden, die Mittelwaldungen mit ihren im vollen Lichte stehenden Oberhölzern mußten fast überall dem geschlossenen Hochwalde weichen, und hiermit sind die Bedingungen reichlicher Fruktifikation zum großen Theil verloren gegangen.

3. Zeit des Eintriebes und Dauer der Mast. Eicheln und Bucheln fallen gewöhnlich gegen Ende September und Anfangs Oktober; die ersteren meist etwas früher als die Bucheln. Wenn nasse Herbstwitterung, wobei sich die Fruchthüllen der Bucheln geschlossen halten, lang andauert, so verzögert sich das Abfallen der Bucheln oft bis spät in den Winter hinein. Wann demnach der Schweineintrieb, — die Einfehmung oder der Einschlag — zu beginnen habe, hängt stets von dem zu Boden liegenden Mastvorrathe ab. Berücksichtigt man diesen Umstand nicht, und schlägt die Schweine zu einer Zeit ein, bei welcher sie nicht hinlängliche Fütterung finden, so werden die Schweine durch das viele Herumlaufen und Suchen magerer, als sie es beim Einschlagen waren, — und der Hirt vermag sie nicht zusammenzuhalten.

Die gewöhnliche Zeit des Schweineeinschlages ist bei hinreichendem Mastvorrath der 15. bis 20. Oktober; sie dauert bis Mitte und Ende Januar, sofern es die Witterung gestattet. Fast überall ist diese Zeit in zwei Perioden getheilt, indem man eine Vor- und eine Nachmast unterscheidet. Die Zeit, zu welcher die erstere sich schließt und die andere beginnt, ist in verschiedenen Gegenden verschieden; an manchen Orten beginnt die Nachmast schon mit dem Andreastage (30. November), an andern erst am 21. Dezember, in den meisten Gegenden aber dauert die Vormast bis Weihnachten oder Neujahr, und darauf beginnt die Nachmast. Daß die Nachmast nicht mehr zum Mästen der Schweine ausreichend sei, sondern blos zur Sättigung der Zuchtschweine dienen könne, ist erklärlich.

Mit dem Beginne des Mast-Einschlages steht die an vielen Orten herkömmliche, oft auch gesetzlich normirte Observanz in Beziehung, daß die Weide mit Hornvieh, Schafen ꝛc. einige Zeit vor dem Schweineintriebe aufhören muß. An manchen Orten werden die Mastdistrikte schon vom Bartholomäustage (24. August) an mit der Hütung verschont, an andern dauert dieselbe bis zum Beginne des Fruchtfalles.

4. Beschränkungen und Bedingungen, welchen die Mastnutzung im Interesse der Waldpflege unterstellt werden muß. Wie jede andere Nebennutzung, so müssen wir auch von der Mastnutzung verlangen, daß sie sich in allen Beziehungen den Forderungen unterordnet, die zum Besten der Hauptnutzung gestellt werden können. Zur Sicherung der Waldpflege kommen hier vorzüglich in Betracht: die Schonung aller Waldörtlichkeiten, deren Bestockung durch den Schweineintrieb Noth leiden könnte, Beschränkung der Schweineheerde auf jene Zahl, welche vom Gesichtspunkt ausreichender Ernährung mit dem Mastvorrath in richtigem Verhältnisse steht, und die Bedingung, daß die Schweine nur heerdenweise unter Führung

eines verlässigen Hirten eingetrieben werden. Dabei soll man sich stets vor Augen halten, daß es immer nur der Ueberfluß ist, welcher Gegenstand der Mast sein darf.

a) Der Glaube an den cultivatorischen Werth des Schweines hat in der jetzigen Zeit sehr verloren; es kann in vielen Fällen dem Walde mehr schaden, als es nützt. Der Schaden kann mehrerlei Art sein; entweder leidet die Bestockung durch Umbruch in Jungwüchsen, oder durch Verzehren der Mast in Besamungsorten, oder durch Bloßlegen der Wurzeln auf flachgründigem Boden, wo die Schweine öfter und länger verweilen. In ausgedehnten Kieferforsten, wo die Schweinheerden den Puppen der Floreule, des Kiefernspinners ꝛc., auch den Mäusen gewöhnlich fleißig nachstellen, mag fast allein von einem Nutzen des Schweines die Rede sein.

Alle Bestände, in welchen derartige Beschädigungen zu befürchten sind, müssen daher vom Schweineintrieb ausgeschlossen werden. Uebrigens kann auch diese Regel ihre Ausnahmen erleiden, insoferne ein flüchtiges Durchhüten der in Besamung stehenden Orte bei reichlicher Mast öfters ohne Nachtheil und besonders dann zuläßig ist, wenn man die Schweine Morgens einschlägt, wo sie der Hunger nach Eckerich treibt, und sie erfahrungsmäßig weniger brechen; für Samenschläge, in welchen sich noch kein Aufschlag befindet, kann der Schweineintrieb nur von Vortheil sein, denn auch bei halber Mast ist der Samenvorrath noch immer so reichlich, daß ein Theil recht gut und um so mehr für die Besamungszwecke entbehrt werden kann, als der zurückbleibende Same durch das Wühlen und Aufbrechen untergebracht wird. Uebrigens ist zu bedenken, daß das meist nur platzweise rauhschollige Umbrechen des Bodens durch das Schwein niemals denselben Werth besitzt, als eine gleichförmige Bodenlockerung mit der Hacke. Ist aber von der vorhandenen Mast in den Verjüngungsorten nur wenig für die Verjüngungszwecke zu entbehren, dann öffne man dieselben nur höchstens des Nachmittags zum flüchtigen Betriebe, wo die Schweine bereits fast gesättigt sind. In gleicher Weise sind jene Waldabtheilungen zu behandeln, die man zum Vortheile des Wildstandes zu reserviren beabsichtigt.

Der Schweineintrieb auf bloße Untermast muß auf jene Waldorte beschränkt bleiben, in welchen der Bodenumbruch wirklich von Nutzen ist. Letzteres ist der Fall auf allen feuchten oder frischen Böden, und bei Oertlichkeiten, denen man den Streuabfall auf diese Weise zu sichern genöthigt ist. Wenn aber die Schweine das ganze Jahr hindurch auf flachgründigen oder mageren Sandböden steiler Gebirgsgehänge sich aufhalten und die Ursachen der Schlechtigkeit solcher Böden noch vermehren helfen, so ist der Schweineintrieb nur vom Uebel.

b) In gleichem Maße liegt es im Interesse der Waldpflege, daß nur die zulässige Menge Schweine zur Mast eingeschlagen werde, denn die Heerden können nur dann zusammengehalten werden, wenn hinreichende Fütterung vorhanden ist. Reicht der Mastvorrath für die eingetriebene Menge der Schweine nicht aus, so muß sich die Heerde über einen größeren Raum ausdehnen, um Sättigung zu finden, sie bricht gern in die benachbarten Heegen ein und ist schwer in Ordnung zu halten. Eine Schätzung des Mastvorrathes ist daher unerläßlich.

Man hat versucht, den Mastvorrath auf die Fläche, auf die Stückzahl der Bäume, auf die Gesammtholzmasse zu gründen, oder man setzte ihn in Verhältniß zum Astholz, oder spricht ihn nach der Reisholzmenge an. Aber weder die eine noch die andere Methode kann befriedigen, da eine zu große Zahl von Faktoren auf den Mastvorrath von

Einfluß ist. Es ist nämlich hier in Betracht zu ziehen die Größe der mit samenfähigem Holze bestandenen Fläche, ihr Schluß, ihre Lage, ob viele alte Eichen vorhanden sind, oder nicht, dann der Samenreichthum des gegebenen Jahres, die Qualität des Samens, der Betrag der Erdmast ꝛc. Obwohl man alle diese Faktoren mit in Rechnung bringen muß, so geht man doch sicherer, wenn man den Hauptanhalt aus der Erfahrung früherer Jahre nimmt. In jedem Walde läßt sich ermitteln, wie viele Schweine in den vorausgegangenen Jahren bei voller und halber Mast eingeschlagen waren, wenn ihre Zahl nicht durch Observanz oder rechtlich normirt ist. Berücksichtigt man hierzu noch die etwaigen Veränderungen, welche inzwischen mit den mastfähigen Bestandsflächen vor sich gingen, und den Mastreichthum des gegebenen Jahres überhaupt, — zu dessen Einrichtung man den praktischen Blick der Landleute und Hirten mit Vortheil zu Hülfe zieht, — so wird man die einzuschlagende Menge der Schweine mit hinreichender Richtigkeit feststellen können. Man hat nicht zu befürchten, daß die Schätzung der beigezogenen Landleute und Hirten das höchste Maß der zulässigen Schweinemenge übersteige, — denn es streitet dieses gegen ihr Interesse; die Schweine kommen bei übertriebenem Einschlag halbhungrig heim, und fordern nachträgliche Stallfütterung, und der Hirt hat zehnfache Mühe mit einer auf schmale Kost gestellten Heerde, die besonders während der Nacht am Ruheplatze dann nicht zusammen zu halten ist.[1])

c) Die Schweine dürfen nur heerdenweise eingetrieben werden, und hat man sich besonders hinsichtlich der Tüchtigkeit und Verlässigkeit des Hirten zu versichern. Im Vorausgehenden ist schon wiederholt darauf aufmerksam gemacht worden, und ist außerdem leicht zu ermessen, daß bezüglich des Mastungserfolges sehr viel am Hirten gelegen ist. Gleiches Interesse an einer guten Führung der Heerde hat aber auch der Waldeigenthümer zum Vortheil der Bestandspflege.

Die Aufmerksamkeit des Hirten beschränkt sich nicht blos darauf, daß die Heerde im Walde zusammengehalten wird und nicht in die Heegen einbricht, — sondern sie ist besonders bezüglich der Hutung selbst von Bedeutung. Zweckentsprechende Wahl und rechtzeitiger Wechsel der Hutplätze, nach Maßgabe der Lage, Witterung, Entfernung von den Nachtruheorten, Betrieb der Suhlungen in passendem Maße, je nach Witterung und Bodenfeuchtigkeit, überhaupt Bedachtnahme auf alle Umstände, welche die Gesundheit und Nahrungsbefriedigung der Heerde bedingen, das sind die wichtigsten Gesichtspunkte für den Hirten; in der Regel fällt hier das Interesse des Waldeigenthümers mit dem des Heerdenbesitzers zusammen. Daß sich im Uebrigen der Hirt genau an die Anordnungen des Forstbeamten halten muß, die im Interesse der Waldpflege und Waldordnung speziell gegeben werden, versteht sich von selbst.

5. Die Zugutemachung des Masttrages durch Schweinhütung erfolgt wohl in der Mehrzahl der Fälle durch die Mastberechtigten. Gewöhnlich ist dann das Recht in der Weise fixirt, daß den Berechtigten eine feststehende Zahl Schweine bestimmt ist, die sie zur Vor- oder zur Nachmast oder für die ganze Mastzeit in die fährigen Orte einschlagen dürfen. Häufig auch sind die Mastbezirke vom freien Waldeigenthum der Fläche nach ausgeschieden. Wo keine Berechtigung auf der Mastnutzung lastet und dem Waldeigenthümer die freie Benutzung zukömmt, verwerthet man dieselbe in der Regel durch Verpachtung oder vergünstigungsweise Ueberlassung an die Heerden der zunächstliegenden Ortschaften.

---

[1]) Ueber die frühere Mastschätzung siehe Burckhardt „Aus dem Walde". 9. Heft. S. 39.

Das Pachtgeld richtet sich nach der Stückzahl der eingeschlagenen Schweine, oft auch nach deren Alter und Stärke. Das Pachtgeld per Stück ist natürlich sehr verschieden, je nach den landwirthschaftlichen Zuständen der Gegend, dem Gedeihen der Futterfrüchte und Kartoffeln in einem gegebenen Jahre, dem Mastreichthum, den mehr oder weniger speculativen Absichten des Waldeigenthümers ꝛc.

Dritte Unterabtheilung.

Gewinnung und Benutzung der Waldfrüchte zu gewerblichen Zwecken.

Außer der Gewinnung und Benutzung der Waldfrüchte zur künstlichen Holzzucht und zur Thierfütterung, finden mehrere derselben auch Verwendung zu verschiedenen andern Zwecken. Von einigem Belang ist aber in dieser Hinsicht fast allein die Benutzung mehrerer Waldfrüchte zur Oelbereitung; ganz besonders dienen hierzu die Bucheln, sehr selten nur die Haselnüsse und die Lindennüsse.

Die Bucheln, welche man zur Gewinnung des Bucheläles benutzen will, müssen durchaus reif und nicht zu lang am Boden gelegen sein; man sammelt sie daher durch Auflesen mit den Händen, bald möglichst nach ihrem Abfalle, nachdem sie oberflächlich abgetrocknet sind, — am besten im Oktober. Die Qualität der Bucheln in Hinsicht auf Oelreichthum ist nicht in allen Jahren gleich; trockene Jahre geben mehr Oel, als nasse und feuchte, aber die letzteren haben weniger taube Früchte.

Das an manchen Orten gebräuchliche Zusammenkehren der Bucheln darf nur ganz ausnahmsweise gestattet werden, weil dabei der Boden gewöhnlich völlig bloßgelegt und selten die Vorsicht gebraucht wird, nicht blos das Laub, sondern auch die durch das Sieb gelaufenen Humustheile wieder an ihren früheren Platz zu bringen und zu vertheilen.

Die gesammelten Bucheln werden zu Hause auf trockenen luftigen Boden möglichst allmälig getrocknet. Ein zu rasches Eintrocknen, wie es häufig auf dem Lande in Uebung steht, wo man die frischgelesenen Bucheln geradezu unter den Zimmerofen bringt, schadet stets der Oelqualität, indem der reine Geschmack dadurch mehr oder weniger verloren geht. Sind die Bucheln lufttrocken geworden, dann ist ein vollständiges Einbürren durch Ofenhitze zuläßig. Sind die Bucheln trocken, so kann man die tauben oder sonst verdorbenen Früchte durch Werfen von den gesunden scheiden, eine Operation, die wieder großen Einfluß auf den Geschmack des Oeles hat. Wenn man ein möglichst vorzügliches Oelprodukt erhalten will, so werden die trockenen Bucheln geschält, d. h. von der harten Samenschale befreit. Diese Arbeit verlohnt sich aber nicht blos in Rücksicht auf Qualität, sondern auch auf Quantität, wie aus den unten angegebenen Ertragsresultaten zu ersehen ist. Das Schälen selbst geschieht am besten durch Dreschen der durch Ofenhitze völlig getrockneten Bucheln und darauf folgendes Schwingen zur Absonderung der Schalen. Die so behandelten Bucheln werden nun auf der Oelmühle ausgepreßt, und ist hier des reineren Geschmackes halber namentlich das kalte Schlagen zu empfehlen.

Je nach dem Jahrgange, dem mehr oder weniger fleißigen Reinigen der getrockneten Bucheln von den Verunreinigungen und dem tauben Samen, dem stärkeren oder schwächeren Auspressen, und dem Umstande, ob die Bucheln geschält oder ungeschält zur Oelmühle gebracht werden, — ist die Ausbeute an Oel sehr verschieden. Die Benutzung der Bucheln zur Oelbereitung liefert übrigens dem Waldeigenthümer weit höhere Gelderträge, als die Verpachtung

zur Mastnutzung. Nach Ihrig[1]) berechnet sich der Ertrag einer Hektare geschlossener haubarer Hochwaldungen in einem guten Mastjahre auf 16 hl siebreine trockene Bucheln, welche einen Reinertrag von 100 M und mehr abwerfen.

Nach Bechstein geben 100 kg trockene Bucheln 17 kg Oel; bei Versuchen, welche man 1843 (in einem trockenen Jahrgange) am Harz anstellte,[2]) gaben 5,2 kg trockene Bucheln 1 kg Oel, also 19,2%; nach Kißling[3]) geben 120 kg trockene Bucheln geschält 85 kg Kerne, diese geschlagen lieferten 19 l Oel, — und 120 kg trockene Bucheln in den Hülsen geschlagen nur 13 l Oel.

Nach R. Wagner's Versuchen[4]) betrug der Oelgehalt bei

Bucheln vom Jahr	1857	23,3%
" " "	1858	25,0%
" " "	1859	18—22,6%
Haselnüssen, geschält	1858	50 %
" "	1859	52—54 %
Lindennüssen		30,2—41,7%
Zirbelnüssen ungeschält		29,2%
" geschält		36,5%

Es bedarf blos der Erwähnung, daß die Eicheln als Kaffeesurrogat und das Wildobst, die Kirschen, die Früchte des Vogelbeerbaumes 2c. zur Branntweinbereitung dienen. Zu einer höchst belangreichen Nebennutzung kann die als Speise sehr beliebte Frucht der zahmen Kastanie werden, wenn die klimatischen Verhältnisse nicht nur die vollständige Reife der Früchte gestatten, sondern ihnen auch jene Schmackhaftigkeit geben, die sie vor allem im Gebiete der bessern Weingegenden am Ober- und Mittelrheine wie in den südlichen Alpen besitzen.

---

1) Forst- und Jagdzeitung. 1860. S. 347.
2) Forst- und Jagdzeitung. 1844. S. 340.
3) Wedekind's Jahrbücher. VIII. Bd. S. 147.
4) Krit. Bl. 48. II. S. 255.

Siebenter Abschnitt.

Die Nutzung der Steine und Erden.

In den Gebirgswaldungen ist die Benutzung der Steine sehr häufig ein Gegenstand von nicht unbedeutendem Belange für die Forstkasse; namentlich gewinnt die Ausbeute der besseren Hausteine durch das fortwährende Wachsen der Städte, durch den überall Eingang findenden Massivbau und die erleichterten und ausgedehnteren Transportmittel, in gegenwärtiger Zeit eine steigende Bedeutung. Abgesehen davon, daß es die Rücksicht für Befriedigung eines unentbehrlichen Bedarfsgegenstandes verlangt, der geregelten Ausbeute von Steinen kein Hinderniß entgegenzusetzen, muß sich der Waldbesitzer vom Standpunkte der Lukration schon aus eigenem Interesse dazu aufgefordert fühlen, denn er erzielt durch die beste Holzbestockung fast niemals jene Grundrente, die ihm der Pachtschilling von Steinbrüchen gewährt.

1. Man kann das gewöhnlich der Nutzung unterliegende Steinmaterial in folgende Sorten unterscheiden. Die Steine sind entweder **Hausteine**, die durch Flächenbehau in reguläre Körper bearbeitet werden, und wozu namentlich die feinkörnigen, festgebundenen Sandsteine der Grauwackenformation, das Bunt-, Keuper- und Quader-Sandsteines, der Tertiärformation, unter den Eruptivgesteinen auch der Trachyt u. m. a. am meisten gesucht sind; — oder es sind **Bruchsteine**, die zum Fundiren und jedem anderen Rohbau dienen, und wozu fast jede Steinart mehr oder weniger brauchbar ist; — oder die Steine sind **Pflastersteine**, wozu das härteste Material, der Basalt, Anamesit, Phonolith, Diorit, die feinkörnigen Syenite u. dergl. am geeignetsten sind. Dieselben Felsarten, überdies aber auch jedes harte Gestein der Sediment-Gebilde, finden ihre Verwendung als **Straßen-Deckmaterial**. In den Gebirgen der Grauwackenformation endlich bilden die **Schiefer-** und **Dachsteine** einen höchst bemerkenswerthen Nutzungsgegenstand; bei Liegnitz, Frankfurt a. O., Merseburg 2c., endlich die **Braunkohlenlager**. Der Ausbeute aller dieser fossilen Objecte sollte der Forstmann überall bereitwilligst die Hand bieten, nicht blos aus forstlichfinanziellen Gründen, sondern aus allgemeinen wirthschaftlichen. Einen gewöhnlich allerwärts gesuchten Gegenstand der Ausbeute bilden die **Kalksteine**, sie dienen bekanntlich gebrannt zur Mörtelbereitung und sind um so werthvoller, je geringer die Thonbeimischung ist. Gyps-, Feldspath-, Kaolin-

gruben u. dergl. gehören zu den selteneren Vorkommnissen der Ausbeute. Hieran schließen sich endlich die Sand-, Kies-, Mergel- und Lehmgruben, die für fast jede Gegend ein mehr oder weniger ständiges Bedürfniß sind.

2. Die Gewinnung der Steine geschieht entweder durch Eröffnung ständiger Brüche oder Gruben im stehenden Gebirgssteine, also durch Tiefbau oder durch Sammlung und Benutzung des auf oder in der Bodenoberfläche zerstreut liegenden gröberen Materials an Rollsteinen (hier und da auch Findlinge genannt).

a) Die Ausbeute der Steine in ständigen Gruben ist vom Gesichtspunkte der Forstpflege und des Forstschutzes der Rollsteinnutzung offenbar vorzuziehen, die Nutzungsfläche ist hier scharf begrenzt auf eine nur geringe Ausdehnung concentrirt, daher leichter zu controliren, und da auf der zur Steingewinnung ausgeschiedenen Fläche die Holzzucht vollständig zurücktritt, so ist eine nachtheilige Beziehung zu dieser unmittelbar nicht vorhanden. Mittelbar hat aber auch der Steinbruchbetrieb seine Uebelstände für den Wald, und als solche sind vorzüglich zu beachten: die Bestandsbeschädigungen durch das Suchen und Schürfen nach brauchbarem Steinmaterial, die Ertragslosigkeit der oft große Flächen in Anspruch nehmenden Halden, die Beschädigung der Wege, und mitunter auch die mit dem Steinbruchbetriebe in Verbindung stehende Vermehrung der Forstfrevel.

In ein und demselben Gebirgsgehänge wechselt die Güte und Brauchbarkeit desselben Formationsgesteines oft sehr bemerkbar; man ist deshalb häufig genöthigt, an mehreren Orten Probengruben zu eröffnen, die wieder verlassen werden, bis man ein brauchbares Material entdeckt hat. Durch dieses überall im Walde herum betriebene Schürfen geht eine oft beträchtliche Fläche auf lange Zeit für den Holzwuchs verloren, denn die Ueberdeckung des tragbaren Bodens durch unverwitterte Steine und Felsen macht die Holzbestockung unmöglich. — Aber auch bei dem definitiv in Gebrauch genommenen Steinbruche sind oft ziemlich große Flächen für die Ablage des unbrauchbaren Schuttes und Gruses nöthig, und an steilen Gehängen ziehen sich die Schutthalden oft in langen Streifen bis tief in das Thal hinab. Durch geregelten Aufbau der Halden läßt sich diesem Uebelstande übrigens stets abhelfen, und er kann bei gutem Willen leicht auf die absolut nothwendige Fläche beschränkt werden. Sowohl zur Begrenzung des Steinbruches, als des zur Schuttablagerung erforderlichen Terrains muß deshalb in allen Fällen die zur Steingewinnung zugestandene Fläche sorgfältig und genau vermarkt werden. — Bei der fortdauernden Anwesenheit einer, in Hinsicht von Mein und Dein gewöhnlich nicht sehr rigorosen Arbeitergesellschaft sind Forstfrevel in den benachbarten Beständen nicht zu vermeiden. Aber der Schaden, welcher dadurch der Holzbestockung zugeht, ist in der Regel kein Grund zum Aufgeben der Steinbruchsausbeute. Weit eher kann man sich dazu veranlaßt sehen durch die Beschädigung der Wege, denn diese werden durch nichts mehr ruinirt, als durch Steinabfuhr. Selten hat der Steinbruch einen solchen Nachhalt und Werth, daß er den Bau und die sorgfältige Unterhaltung eines eigenen Abfuhrweges verlohnte; man sucht daher so bald als möglich den nächsten Holzabfuhrweg zu gewinnen und diesen zu benutzen und wenn der Waldeigenthümer solche Wege selbst zu unterhalten hat, so kostet ihm dieses bei entlegenen Steinbrüchen oft mehr, als die Steinbruchpacht beträgt. Man sollte deshalb in solchen Fällen die Ausbeute eines Bruches nur unter der Bedingung vergeben, daß der Pächter die Wegunterhaltungskosten deckt, oder den Weg selbst in fahrbarem Zustande erhält.

b) Sind auch regelmäßig betriebene Steinbrüche gewöhnlich für den Unternehmer rentabler und ausgibiger, als die Nutzung der Rollsteine, so haben wieder letztere einen höheren Verwendungswerth, da sie in der Regel härter, trockener und mehr ausgewittert sind, als die in der Bergfeuchtigkeit stehenden Bruchsteine, und deshalb werden sie zu vorübergehenden Bauzwecken gern gesucht, wenn eine hinreichende Steile der damit überdeckten Gehänge ihr Abbringen begünstigt, und zum Weitertransport die erforderlichen Wege in der Nähe sind.

Da hier die Nutzung innerhalb der bestockten Bestände statthaft, so sind Beschädigungen des Bestandes, namentlich Verletzungen der Wurzeln stets zu befürchten. Es liegt übrigens im Interesse des Unternehmers, bei der Steinausbringung alle Vorsicht in Anwendung zu bringen, wenn ihm der fortgesetzte Genuß gestattet bleiben soll, und so ist die Besorgniß in der Regel größer als der Schaden selbst.

3. Nur selten nimmt der Waldeigenthümer die Steinbrüche und Erdgruben in eigenen Betrieb, und selbst bei eigenem Bedarfe thut er besser, die Steinlieferung in Accord zu geben, als sie selbst zu bethätigen; dagegen werden sie fast allerwärts durch Verpachtung verwerthet. Bezüglich der Kalksteingewinnung kommt es vor, daß der Waldeigenthümer zum Brennen die nöthigen Oefen an passenden Plätzen auf eigene Kosten herstellt, und ihre Benützung sowie die Ausbeute der Steine verpachtet.[1]) Es ist hierdurch zugleich Gelegenheit gegeben, die weniger verkäuflichen Brennholzsorten abzusetzen. Statt durch Verpachtung verwerthet man, zur Befriedigung des örtlichen kleinen Bedarfes, besonders das Material der Kies- und Erdgruben auch durch specielle Abgabe um die Taxe. Als Raummaß dient dazu der Kubikmeter.

[1]) Z. B. im Reviere Staufeneck bei Reichenhall, wo vor einigen Jahren für den Ofen und zwar per Brand 2,50 M bezahlt wurden.

Achter Abschnitt.

Benutzung der Baumrinde.[1])

Mit Ausnahme einiger, auf gewisse Gegenden beschränkten Verwendungsarten der Baumrinden, die wir am Schlusse dieses Abschnittes kurz berühren werden, dienen dieselben hauptsächlich dem Zwecke der Gerberei. Um nämlich die Haut der Thiere in jenen Zustand zu versetzen, in welchem sie zur Fußbekleidung des Menschen und zu einer Menge der mannigfaltigsten Sattlerwaaren brauchbar ist, muß sie gegerbt werden. Das Gerben besteht darin, der Haut die Eigenschaften der Fäulnißwidrigkeit und der Geschmeidigkeit zu geben.

Wenn man sich zu diesem Zwecke gerbsäurehaltiger Stoffe bedient, so nennt man die Gerberei Loh- oder Rothgerberei, geschieht es mittels Thonerdesalzen, so bezeichnet man sie als Weiß- oder Alaungerberei; geschieht es endlich mit Fett oder Oelen so unterscheidet man diese Art der Gerberei als Sämischgerberei. Die Rothgerberei beruht auf dem eigenthümlichen Verhalten der Gerbsäure zur leimgebenden Substanz der thierischen Haut; der hierbei vor sich gehende Prozeß ist sowohl chemischer wie physikalischer Natur, und ist die aus beiden hervorgehende Verbindung eine in Wasser unlösliche, der Fäulniß widerstehende, feste, aber geschmeidige Masse, welche beim Gerben der Haut alle übrigen Bestandtheile derselben gleichsam durchbringt und umhüllt, ohne der natürlichen Faserstruktur derselben Eintrag zu thun.

Deutschlands Produktion an Gerbstoffen beschränkt sich allein auf die Rinden der Waldbäume. Fast alle unsere einheimischen Waldbäume enthalten in der Rinde, den jungen Zweigen 2c. Gerbsäure, aber nur wenige liefern sie in solcher Menge, daß sich ihre Gewinnung zur Gerberei verlohnen kann. Diese wenigen sind die Eiche, die Fichte, etwa auch die Lärche und die Birke. Auch das Holz der Edelkastanie wird in Savoyen zur Gewinnung von Gerbsäure herangezogen. Sowohl in Bezug auf Gerbsäurereichthum wie auf Größe der Produktion steht die Eiche oben an; ja es ist die deutsche Eichenjungholzrinde vorzüglich, welche gegenwärtig als das beste Gerbmaterial in Deutschland, Belgien und England anerkannt ist. Nach der Ansicht der Gerber ist allein die aus Eichenjungholzrinde bereitete Lohe geschickt, das Leder wasserdicht zu

---

[1]) Die Rindennutzung gehört in den preußischen Staatsforsten zur Haupt- und nicht zur Nebennutzung.

machen, eine Eigenschaft, die allen anderen gerbsäurehaltigen Stoffen mehr oder weniger abgeht, und chemischerseits durch den Stärkemehlgehalt der Eichenrinde zu erklären versucht wird.

Von den aus überseeischen Ländern eingeführten Gerbmaterialien, welche in der Gerberei Anwendung finden, sei hier der folgenden Erwähnung gethan: das Catechu, ein sehr gerbstoffreicher Extrakt verschiedener Pflanzen, namentlich der Areca-Palme, der Acacia Catechu und der Nauclea Gambir, der in Ostindien für den Handel hergestellt wird. Das Dividivi sind Hülsen der Caesalpina Coriaria, eines in Westindien und Brasilien wachsenden Strauches. Bahla sind gleichfalls Schoten einer Mimosa-Art. Die Valonea, unpassend die orientalischen Knopper genannt, in Holland auch Eckerdoppe geheißen, ist der natürliche Fruchtbecher der im Orient (namentlich in der Levante, den griechischen Inseln &c.) wachsenden Quercus Valonea. Sie ist ein sehr kräftiges Gerbmittel, das zwar hauptsächlich in Südeuropa in der Gerberei in Anwendung steht, in neuerer Zeit aber und besonders in Theuerungsjahren, als Zusatz zu schwacher Lohe, auch in deutschen Ländern Verwendung findet. Gegenwärtig wird in Frankreich ein, als sehr wirksam geschildertes Gerbmittel aus Uruguay importirt, das sogen. Quebrachoholz; es wird zerkleinert besonders als Zusatz zur Lohe verwendet.

Südeuropa, insbesondere die südlichen Staaten von Oesterreich-Ungarn produciren einige Gerbstoffe, die nicht blos für den inländischen Verbrauch, sondern auch für den Export von Bedeutung sind; es sind dieses die Knoppern, die Galläpfel und der Schmack.[1]) Die Knoppern sind höckerige und stachelige Auswüchse auf der Frucht der Stieleiche, welche durch den Stich und die Eierablage mehrerer Gallwespenarten, namentlich der Cynips calycis Burgsd. erzeugt werden. Die Galläpfel sind mehr oder weniger runde, oberflächlich glatte Auswüchse auf den Zweigen und Blattstielen mehrerer Eichenarten, die von der Cynips gallae tinctoriae L. herrühren. Die aus den südlichen Ländern kommende Waare (namentlich die alleppischen, dann auch die türkischen, levantischen Galläpfel) ist die vorzüglichere, geringer sind die istrianer (auf der Zerreiche), die geringsten Gallen sind die ungarischen, und gar nicht zu gebrauchen sind jene in Deutschland und den nördlichen Ländern auf den Eichenblättern &c. vorkommenden. Unter Schmack, als Gerbmaterial, versteht man die Blätter, jungen Zweige und die Rinde des Perrückenstrauches, Rhus cotinus L., der im Banate, Siebenbürgen, Ungarn, Dalmatien, Venetien, Südtirol &c. in großer Menge, oft in Buschholzbeständen zusammenschließend, wild wächst, und alljährlich auf den Stock gesetzt, getrocknet und zu Lohe vermahlen wird.[2]) Der Schmack dient fast allein zur Saffianfabrikation.

Ueber den Gerbsäuregehalt der verschiedenen Gerbmaterialien lassen sich Zahlenangaben nur schwer machen. Ungeachtet der zahlreichen analytischen Methoden ist die Chemie heute doch noch nicht im Stande, eine vollkommen befriedigende Antwort zu geben. Indessen kann volle Sicherheit nur durch die chemische Analyse erwartet werden.[3])

Aus den vorliegenden zahlreichen Gerbsäurebestimmungen läßt sich im Allgemeinen entnehmen, daß Eichenjungholzrinde bester Sorte 16—20%, Mittelsorte 10—12%, Borkenrinde 8—10% und Fichtenrinde etwa 8% Gerbsäure enthalten. Der Gerber

---

[1]) Vergl. Forstvereinsschrift für Böhmen, 37. Heft.

[2]) Das Holz des Perrückenstrauches geht bekanntlich unter dem Namen Gelbholz oder unächtes Brasilholz zum Gelb- und Rothfärben in den Handel.

[3]) Die Ergebnisse zahlreicher Analysen von Eichenrinden aus der bayer. Pfalz finden sich in den Veröffentlichungen der Versuchsstation des General-Comités vom landwirthsch. Verein. 1861. 3. Heft. — Vergl. auch Danckelmann, die forstl. Ausstellung des deutsch. Reiches in Wien. S. 56; dann Th. Hartig, über den Gerbstoff der Eiche, 1869, und Neubrand, die Gerberrinde, 1869. — Ueber die verschiedenen Methoden der Gerbsäurebestimmungen siehe auch: Schütze in Danckelmann's Zeitschr. X. S. 1.

legt vorerst aber noch wenig Werth auf Gerbsäure-Analysen; er verläßt sich auf Auge, Mund und Geruch.

Nach den Untersuchungen Th. Hartig's[1]) enthalten die dünnen Zweige (Holz und Rinde) junger und alter Eichen im Winter, wie die noch unverholzten Zweigspitzen im Frühjahre soviel Gerbstoff, als die Glanzrinde der betreffenden Schälschläge.

I. Rindennutzung im Eichenjungholze.[2])

Die Lohe, welche aus der Rinde von Eichenjunghölzern hergestellt wird, befriedigt, wie oben erwähnt, die Bedürfnisse der Gerberei am vollkommensten. Ausgedehnte Waldflächen, mit Eichenjungwuchs bestellt, unter dem Namen Eichenloh- oder Schälwaldungen, sind allein diesem Zwecke gewidmet und gewinnen, der Rindennutzung im Altholze gegenüber, durch die Masse und Güte der Produktion eine besondere Bedeutung. Deshalb stellen wir hier die Nutzung im Eichenjungholze der Nutzung im Altholz und den übrigen Holzarten gegenüber. Unter Eichenjungholz verstehen wir Kernwuchs und Stockausschlag bis zu einem Alter von höchstens 25 Jahren.

Bevor wir die Art und Weise der Rindengewinnung betrachten, ist es nöthig und hier am Platze, die verschiedenen Momente kurz hervorzuheben, welche sich einflußreich auf die Qualität des Produktes zeigen.

1. Momente, durch welche die Qualität der Rinde bedingt ist.

a) Die Holzart. Die Bestockung der Schälwaldungen wird in Deutschland theils durch die Traubeneiche, theils durch die Stieleiche gebildet. In den vorzüglichsten Schälwaldbezirken, dem Odenwald, der bayerischen Pfalz, dem Hundsrück, Taunus, dem Neckargebiete, den mittel- und oberrheinischen Gebirgslanden mit ihren Nachbarbezirken findet sich fast ausschließlich und mit nur wenigen Ausnahmen die Traubeneiche; nur in den weiten Flußthalniederungen gesellt sich an vielen Orten die Stieleiche bei. Für das norddeutsche Tiefland dagegen ist die Stieleiche die vorherrschende Species; auch in der Umgegend des Harzes und im Siegener Lande, in Schlesien und den meisten Schälwaldgegenden Oesterreichs scheint die Stieleiche die herrschende Art zu sein. Welche von beiden den höheren Ertrag und die bessere Rinde liefert, ist allgemein nicht zu sagen, da dieses wesentlich von dem Umstande abhängt, ob die speciellen Standortsverhältnisse mehr oder weniger der einen oder anderen Art angemessen sind. In Süd- und Mitteldeutschland gibt man übrigens allgemein der Rinde der Traubeneiche den Vorzug; ebenso besteht hier die übereinstimmende Erfahrung, daß sich die Stieleichen viel schwerer schälen lassen.

Bei Mainz und Bingen wurden vor einiger Zeit Anbauversuche mit der amerikanischen Quercus rubra gemacht, die nach Neubrand insofern günstige Resultate lieferten, als die Rinde bis gegen das 40jährige Alter der Stangen borkenfrei und glattrindig bleibt. Die in Oesterreich hier und da zur Lohgewinnung benutzte Zerreiche ist wegen

---

[1]) Ueber den Gerbstoff der Eiche von Th. Hartig, Cotta 1869.

[2]) Siehe die gekrönte Preisschrift von Neubrand, die Gerberrinde mit Beziehung auf die Eichenschälwirthschaft 2c. Frankfurt bei Sauerländer. Dann Fribolin, der Eichenschälwaldbetrieb. Stuttgart 1876.

frühzeitiger Borkenbildung, rissiger Rinde und der zahlreichen, tief in den Splint eingreifenden Rindenzellenbündel, wodurch sie sich sehr schwierig schälen läßt, zur Lohnutzung ungeeignet.

b) Standort. Es darf als Erfahrung angenommen werden, daß nicht allein der Ertrag, sondern auch die Güte der Rinde in geradem Verhältnisse zu den Wachsthumsverhältnissen steht, daß energisch und üppig erwachsene Eichenlohschläge auch den meisten Gerbstoff produziren. Der prozentische Gehalt an Gerbsäure steht, bei gleichem Alter der Eichen, in geradem Verhältnisse zur Dicke der Rinde, und letztere hängt bekanntlich von der größeren oder geringeren Ueppipkeit des Wachsthumes ab. Die Standortszustände haben daher vor Allem den hervorragendsten Einfluß auf den Rindenertrag. Hat schon die Eiche vielen anderen Holzarten gegenüber einen mehr engbegrenzten Verbreitungsbezirk bei Voraussetzung bestmöglichen Gedeihens, so ist dieses noch mehr beim Eichenstockausschlag der Fall. Mildes Klima und ein lockerer, hinreichend frischer und mineralisch kräftiger, warmer Boden sind wesentliche Bedingungen für einen lohnenden Betrieb der Eichenlohwirthschaft.

Das Klima ist in Hinsicht auf Gerbstoff-Erzeugung unbedingt der Hauptfaktor; abgesehen davon, daß dasselbe die nothwendige Voraussetzung für jede gedeihliche Niederwald- und insbesondere der Eichenniederwald-Zucht überhaupt bildet, — bedingt es hier speziell die Qualität und Quantität der Produktion. Alle Gerbmittel werden um so reicher an Gerbsäure, je weiter wir gegen Süden vordringen; so ist es bezüglich der Gallen, Knoppern und anderen Stoffe, und ebenso auch bezüglich der Eichenrinde. Zu den besten Schälwaldbezirken Deutschlands gehört das milde Thalgebiet des Rheines und seiner Nachbarlandschaften, insbesondere das Moselgebiet, das Rheingau, das Saargebiet und der Odenwald. Viele Schälwaldungen gibt es in den Vorbergen Schlesiens, auch im norddeutschen Tiefland, im Braunschweigischen, Mecklenburg &c. sind Lohschläge und werden sich hier noch manche Oertlichkeiten finden, welche eine hinreichend gute Rinde produziren, aber mit der rheinischen Rinde wird dieselbe niemals rivalisiren können. Weit günstigere klimatische Verhältnisse für eine gedeihliche Rindenzucht bieten viele Bezirke Oesterreichs, das denn auch eine nicht unerhebliche Lohproduktion aufzuweisen hat. Man bezeichnet das Reifen der Weintraube oder wenigstens der edleren Obstsorten als klimatische Bedingung für eine gedeihliche Eichenlohproduktion; mit voller Strenge darf diese Bedingung übrigens nicht aufgefaßt werden, denn auch Norddeutschland produzirt an manchen Orten brauchbare Rinde. Je höher die mineralische Fruchtbarkeitsstufe des Bodens, desto besser, so lange dabei der nöthige Lockerheitsgrad nicht verloren geht; denn der hohe Wärmeanspruch der Eiche bedingt einen lockeren Boden mit großer Wärmecapacität. — Nasse, selbst feuchte Oertlichkeiten sind, wenn ihnen nicht sehr günstige klimatische Verhältnisse zur Seite stehen, dem Eichenschälwald-Wuchse nicht förderlich. Die größere Menge der Schälwaldungen stockt auf den südlichen Expositionen der Buntsandstein-, Grauwacke-, Thonschiefer-, Porphyr- und der Kalksteingebirge, dann auf den Diluvialböden der weiten Flußthäler.

c) Betriebsart. Sämmtliche Eichenschälwaldungen werden im Niederwaldbetriebe bewirthschaftet, weil bekanntlich die Absicht eines möglichst raschen Wachsthums in der Jugend durch Behandlung als Stockschlag weit besser erreicht wird, als durch die Erziehung als Kernwuchs. Neben dem reinen Niederwaldbetriebe finden wir denselben aber auch mit landwirthschaftlicher Zwischennutzung verbunden im Hackwald. Obwohl dem mit der Hackwaldwirthschaft

verbundenen Hacken und Brennen des Bodens von mehreren Seiten Vortheile für die Rindenproduktion zugeschrieben werden, so kann die Fruchtnutzung dennoch nicht als vereinbarlich mit einer rationellen Schälwaldzucht betrachtet werden.

Abgesehen von der mit jeder Fruchtnutzung verbundenen Schwächung der Bodenkraft, besteht der Nachtheil vorzüglich darin, daß die Hackwaldbestände im Interesse der Fruchtnutzung viel lückiger gehalten werden, als anderwärts, daß der Boden bei der Bearbeitung desselben stets von den Mutterstöcken weggezogen wird, um lockere Erde für den Fruchtbau zu gewinnen, und daß an steilen Gehängen der fruchtbare Boden abgeschwämmt wird. Aber auch in finanzieller und volkswirthschaftlicher Beziehung wird der Hackwald vom reinen Eichenniederwald überboten.[1])

d) **Umtriebszeit.** Es handelt sich darum, die Rinde in einer Zeit zu nutzen, in welcher die **Bastschichte die größtmögliche Dicke erreicht**, und bevor sie durch Korkbildung aufzureißen beginnt, denn von hier ab verstärkt sich die Bastschichte, welche reichlich doppelt so viel Gerbsäure enthält, als die Korkschichte, nicht weiter. Solche Rinde führt den allgemeinen Namen **Spiegelrinde** oder **Glanzrinde** und ist von den Gerbern am meisten geschätzt. Sehr bald nachher tritt Borkenbildung ein, und die geringwerthigere Rinde führt nun den Namen **Rauhrinde** oder **Grobrinde**. In den besseren Schälwaldbezirken mit rationeller Rindenproduktion werden die Bestände in einem Alter von 14—20 Jahren zum Hiebe gebracht, bei diesem Alter erzielt man unbedingt die **beste Rinde**. Wo neben der Rinde auch noch möglichst nutzbares Holz erzeugt werden soll, wie z. B. in ziemlich vielen Gemeinde- und Privatwaldungen Frankens, Württembergs ꝛc., da erhöht man die Umtriebszeit auf 25 und selbst 30 Jahre.

Der Gerber beurtheilt den Werth einer Rinde nach dem Augenschein, den dieselbe auf dem Querschnitte gibt. Wenn man nämlich eine junge Rinde auf dem Querschnitte betrachtet, so kann man zwei verschieden gefärbte Schichten erkennen, eine rothbraune äußere — die Borkenschichte, und eine hellgefärbte innere, — die eigentliche, den Bast enthaltende Rindenschichte. Die letztere ist für die Qualität der Rinde vorzüglich maßgebend. **Je dicker die innere weißliche oder blaßröthliche junge Rinden- und Bastschichte und je schwächer also die Borkenschichte ist, desto größer ist der Gerbsäuregehalt der Rinde.**[2]) Jene Lebensperiode, in welcher das Wachsthum der Eichenstangen am üppigsten, der einjährige Zuwachs am größten ist, muß für die Benutzung der Rinde auf Gerbsäure also schon deshalb die vorzüglichste sein, weil hiermit die reichlichste Reservestoff-Ablagerung zusammenfallen muß.

Am Rhein unterscheiden die Händler drei Gütesorten: Glanzrinde, Raitelrinde und Grobrinde. **Glanzrinde** oder Spiegelgut ist die Rinde von Stangen bis zu 8 cm Stockdurchmesser, (in Württemberg bis zu 12 cm Stockdurchmesser) mit der Rinde gemessen; **Raitelrinde** ist sämmtliche Rinde von Stangen mit 8—25 cm Durchmesser, (in Württemberg von 12—24 cm) — auch die glatte Rinde des Gipfelreisigs dieser Stangen zählt hierher; **Grobrinde** oder Rauhrinde endlich ist die von Schäften und Aesten über 25 cm herrührende Rinde. Je nach dem Baumtheil unterscheidet man beim Spiegelgute weiter noch die unterste Schaftrinde als **Erdgut**, die obere Schaftrinde als **Baumgut** und endlich die Zweigrinde als **Gipfellohe**. Man schätzt das erste am höchsten, die letztere am geringsten, obgleich der Gerbsäuregehalt in den oberen Theilen des Baumes oft dreimal größer ist, als unten.[3])

---

[1]) S. **Neubrand** a. a. O. S. 88 ꝛc.
[2]) Siehe hierüber auch Wolff in den Krit. Bl. 44 Bd.
[3]) Siehe **Stöckhardt's** Untersuchungen im Tharander Jahrb. 1863. S. 232.

e) Beimischung anderer Holzgewächse. Die Eichenschälwaldungen werden nicht immer durch reine Eichenbestockung gebildet, sondern es sind mehr oder weniger Buchen, Hainbuchen, Birken, Haseln oder Nadelhölzer beigemischt. Besonders ist es die, den Boden so sehr in Anspruch nehmende Hasel, oft auch die Besenpfrieme, welche an manchen Orten übermächtig auftritt. Vom Standpunkte einer rationellen Schälwaldzucht muß es Regel sein, auf allen Flächen, welche überhaupt das Eichengedeihen gestatten, so viel als möglich nach reiner Eichenbestockung zu trachten, denn der Reinertrag der Schälwaldungen steigt und fällt mit der geringeren und größeren Beimengung des Raumholzes. Neubrand erklärt mit Recht einen gemischten Schälwald auf gutem Boden geradezu als ein Zeichen nachlässiger Wirthschaft.

Nur auf schwachem Boden mag zur Erkräftigung desselben vorübergehend eine Beimischung von anspruchslosen, wenig beschattenden Holzarten Platz greifen; so ist man auf herabgekommenem Boden vielfach genötbigt, die Eiche in Untermischung der Kiefer, Hainbuche 2c. zu erziehen, um eine möglichst baldige Beschirmung des Bodens zu erzielen, wobei dann später die Kiefer wieder herausgenommen wird. Wo aber Einmischung der Nadelhölzer 2c. für die Dauer erforderlich wird, da hat die Schälwaldzucht überhaupt ihr unbestrittenes Recht schon verloren. Die den Boden in hohem Grade in Anspruch nehmende Hasel sollte gar nicht geduldet werden.

f) Dichtigkeit der Bestockung. Bei dem großen Wärme- und Lichtbedürfniß der Eiche können mit einem allzu gedrängten Bestandsschlusse die Ziele einer rationellen Rindenzucht nicht erreichbar sein. Eine zu lichte Stellung setzt aber die Bodenthätigkeit vielfach empfindlich zurück, und muß eben so sorgfältig verhütet werden. Ein möglichst frühzeitiger und voller Schluß ist namentlich in der Jugend des Bestandes zu erstreben und so lange festzuhalten, bis durch Ausscheidung des Nebenbestandes das Bedürfniß der dominirenden Lohden für Raumerweiterung sich zu erkennen gibt. Dann aber sollen durch mehr und mehr verstärkte Durchforstungshiebe und Reduktion der Lohden auf die wirklich wuchskräftigen, diesen letzteren der zu raschen Entwickelung und Erstarkung nöthige Raum mit Rücksicht auf das große Lichtbedürfniß der Eiche beschafft werden. Wir halten eine Bestockungsdichte von 4000—4500 kräftigen Stöcken per Hektare unter mittleren Verhältnissen und unter Voraussetzung gut gehandhabter Durchforstungen für die angemessenste. Bei der Neuanlage von Schälwaldflächen soll man jedenfalls eine Pflanzweite von 1,50 m nicht überschreiten.

Welchen Einfluß die Durchforstungen auf Qualität und Quantität der Rinden haben, erweisen die im Odenwald gemachten Erfahrungen. Man beginnt hier mit dieser Operation, wenn die Bestände etwa $^2/_3$ der Umtriebszeit zurückgelegt haben, und bezieht den Aushieb sowohl auf die beigemischten Holzarten, als auch auf jene Eichenlohden, welche in der Entwicklung zurückblieben oder auf dem Boden fortkriechen, und beläßt nur die kräftigen Stangen. Durch richtig geführte Durchforstungen erhöht sich die Quantität durchschnittlich um 27 % bezüglich des Holzertrages und um 20 % bezüglich des Rindenertrages; in unmittelbarem Zusammenhange damit steht auch die Qualitätserhöhung der Rinde. Im Odenwald wird schon seit bald 30 Jahren durchforstet, an anderen Orten ist sie kaum erst bekannt geworden.

g) Ueberhalten von Laßreisern. In der Absicht, mit der Rindennutzung auch die Erziehung von geringerem Nutz- und Wagnerholz zu ver-

binden, läßt man in vielen Waldungen beim Abtriebe des Stockausschlages Kernwüchse oder kräftige Stocktriebe der Eiche, auch Birken, Kiefern, Lärchen, Hainbuchen ꝛc. als Laßreiser einwachsen, und behält sie bis zum zweiten, sogar bis zum dritten Abtriebe des Unterholzes bei. Es gibt Schälwaldungen, welche unter solchen Verhältnissen fast ganz das Ansehen eines Mittelwaldes gewinnen. Abgesehen davon, daß jeder Oberholzstamm das Eingehen der übrigen Lohden desselben Stockes bedingt und bei der Nutzung desselben meist eine Blöße zurückbleibt, muß jede Ueberschirmung des Eichenstockausschlages seiner energischen Entwicklung hinderlich sein. Wo eine rationelle Rindenzucht besteht, werden deshalb grundsätzlich keine Oberhölzer geduldet.

Schuberg entnahm aus seinen Untersuchungen über Eichenschälwaldertrag,[1]) durch Vergleichung zweier mit Oberholz in verschiedenem Maße überschirmter Schälschläge, daß stark überschirmte Schläge nicht nur geringwerthigere, sondern auch quantitativ weniger Rinde liefern, er fand in letzterer Beziehung Unterschiede, die bis zu 30 und 35 % ansteigen. Neubrand bemerkt richtig, daß man das Bedürfniß nach stärkerem Holze besser dadurch befriedige, daß man solches gesondert auf passenden Orten im Hochwald erziehe, als die Qualität und den Ertrag der Rinde zu schmälern.

b) Nebennutzungen. Läge es nicht schon auf der Hand, daß eine Benutzung der Laubstreu in den Schälwaldungen, welche nicht immer auf kräftigem Boden stocken, denselben ohnehin oft nur nothdürftig beschirmen, und so sehr seine ganze Kraft zu regem Wachsthum bedürfen, ganz unzulässig sein müsse, so könnten Hunderte von Hektaren, die im Besitze kleiner Privaten und vieler Gemeinden sich befinden, den traurigen Beweis dafür liefern. Der Boden solcher durch Streunutzung heimgesuchten Waldungen geht in seinem Ertragsvermögen so bedeutend und so schnell herunter, daß er kaum die Hälfte an Holz- und Rindenertrag liefert, wie gleichalterige, geschonte Bestände mit denselben Standortsverhältnissen.

Wie für die Streunutzung, so soll der Eichenschälwald auch für den Weidegang und die Grasnutzung geschlossen sein, da der Tritt des Viehes und die Sichel in nachtheiligster Weise die Beschädigung der Stöcke zur Folge haben muß. Am Mittelrhein wird an einigen Orten auch die Futterlaubnutzung in den Schälwaldungen stark betrieben. Daß dieselben im höchsten Grade sich nachtheilig äußern müssen, ist aus dem oben hierüber Gesagten und vorzüglich aus den dürren zahlreichen flechtenreichen Aesten der dieser Mißhandlung unterliegenden Bestände leicht zu entnehmen.

Durch eine auch nur mäßig betriebene Streunutzung wird die Rinde frühzeitig rissig, überzieht sich mit Flechten und ist unter Umständen gar keine Glanzrinde zu erzielen. Eine vorsichtige oberflächliche Ausnutzung des Haide- oder Besenpfriemenwuchses ist eher zulässig, wird aber immer besser unterbleiben, — namentlich in den Hackwaldungen, wo der Früchteertrag durch diese natürliche Unkrautdüngung mitunter in auffallender Weise gehoben wird. — Welchen Uebelstand die Viehweide im Gefolge hat, zeigen vorzüglich die Hauberge bei Siegen; der Viehbiß ꝛc. reducirt dort oft Ertrag und Qualität der Rinde in empfindlichstem Maße.

---

[1]) Baur's Monatsschr. 1875. S. 549.

2. Gewinnung der Eichenrinde.

Man kann die Gewinnungsarbeiten in drei besondere Theile trennen, nämlich die Vorarbeit, das Schälgeschäft und das Trocknen der Rinden.

a) Vorbereitende Arbeiten. Wie schon oben erwähnt wurde, findet sich in den meisten Eichenschälwaldungen eine Beimischung von anderen Holzarten. Um theils für das eigentliche Schälgeschäft mehr Raum und Zeit zu gewinnen, theils um durch den Safthieb den Nutzwerth dieser beigemischten Hölzer nicht zu vermindern, hauptsächlich aber um möglichst rasch und unaufgehalten das Rindenschälen bethätigen und zum Abschluß bringen zu können — wird in den zur Nutzung bestimmten Schlägen alles dieses unter dem Namen Feg- oder Raumholz zusammengefaßte Gehölze so frühzeitig für sich allein ausgehauen, daß es beim Beginne des Schälgeschäftes von der Schälhiebsfläche weggeschafft ist. Gewöhnlich findet der Aushieb des Fegholzes im vorausgehenden Winter statt. Zugleich verbindet man hiermit an vielen Orten das sogenannte Putzen des Schälschlages, indem man alles zum Schälen nicht benutzbare Eichengehölze, die Wasserreiser und die bei lichter Bestockung vielfach vorfindlichen horizontal über der Erde auslaufenden Schlenker weghaut. Im Odenwald reinigt man die Lohstangen auch durch Entfernung der geringeren Seitenäste bis zu einer Höhe, zu welcher der Arbeiter mit der Axt reichen kann.

Wo die Schälwaldungen im Hackwaldbetriebe bewirthschaftet werden, erfolgt alsbald nach dem Aushiebe des Raumholzes und sowie es die Witterung gestattet, das erstmalige Rauhhacken oder Schuppen des Bodens zwischen den Eichenstöcken. Die abgeschuppten und umgewendeten Haide- oder Rasenplaggen können derart besser und vollständiger austrocknen, als wenn man diese Arbeit bis nach Beendigung des Schälgeschäftes verschiebt, wo die Zeit zur Fruchtsaat drängt. — Wo man der Nutzholzgewinnung halber einzelne Laßreiser überzuhalten beabsichtigt, geschieht deren Auszeichnung ebenfalls alsbald nach dem Aushieb des Fegholzes. Wo sich etwa ausnahmsweise auf der Schälhiebsfläche stärkeres Oberholz vorfinden sollte, geschieht die Fällung desselben natürlich erst nach vollendetem Schälhiebe.

b) Schälzeit. Die Schälarbeit ist zwar von Mai bis Mitte Juli immer zulässig, aber unmittelbar nach dem Knospenaufbruche, was je nach der klimatischen Lage Ende April bis Mitte Mai eintritt, und während der ersten Blattentwickelung geht die Rinde am besten, d. h. die Stangen lassen sich dann am leichtesten schälen. Gewöhnlich trachtet man im großen Betriebe beim ersten Saftflusse und sobald nur das Schälen möglich ist, mit der Rindengewinnung zu beginnen und dieselbe in rascher Förderung zu beendigen; einestheils weil man die, das leichtere Loslösen der Rinde ungemein befördernde Frühjahrsfeuchtigkeit nicht unbenutzt versäumen will, dann aber um die rechtzeitige Reife und Verholzung der jungen Lohden, vor dem Eintritt der herbstlichen Frühfröste, nicht zu verzögern, endlich weil es sehr wahrscheinlich ist, daß der Gerbsäuregehalt der Rinde im Frühjahr größer ist, als im Sommer.

Die Witterung ist von ganz erheblichem Einflusse auf die Schälarbeit. Bei feuchter ruhiger Luft, besonders öfterem leichten und warmen Sprühregen, früh Morgens und Abends, geht die Rinde am besten, auch auf frischem Boden löst sie sich leichter als auf trockenem; bei windigem, trockenem oder rauhem Wetter, und an heißen Tagen während der Mittagsstunden geht sie schwer. Die Traubeneiche läßt sich immer leichter schälen als die Stieleiche, dagegen läßt sich letztere etwa 10 Tage früher schälen, als die

Traubeneiche. Starke Stangen lassen sich besser im Anfange der Schälzeit schälen, die schwächeren mehr in der Mitte und gegen Ende derselben; am schwierigsten ist das Rindenschälen bei den Birken.

Am Rhein dehnt sich das Schälgeschäft oft bis in den Sommer hinein aus, ja man verzögert den Beginn an einigen Orten absichtlich, da die spät geschälte Rinde um einige Prozente am Gewichte gewinnen soll (Neubrand). An anderen wenigen Orten zieht man sogar den zweiten Saft um Johanni dem ersten Saftsteigen für das Schälgeschäft vor. Nach Th. Hartig verwandelt sich die Gerbsäure bald nach dem Blattausbruch in Zucker, ein Prozeß, der in den Knospen beginnt und sich dann nach abwärts fortsetzt. Das würde unbedingt für frühzeitiges Schälen sprechen

In weniger günstig situirten Gegenden, wo man auf Frostbeschädigungen im Herbst rechnen muß, ist man genöthigt, auf den erstjährigen Stockausschlag ganz zu verzichten. Entweder haut man dann die einjährigen Stocktriebe im März des nächsten Jahres herunter, worauf nun ein kräftiger, üppiger Ausschlag folgt, der den einjährigen Zuwachsverlust reichlich ersetzt, oder man läßt die stehend geschälten Eichenstangen bis zum nächsten Winter stehen, wo sie dann zum Hieb kommen, und zeitig genug im Frühjahre der Ausschlag erfolgen kann. Letztere Methode ist in einigen Thälern des westlichen Schwarzwaldes Sitte.

Um sich von dem natürlichen Saftsteigen unabhängig zu machen, hat H. Maître in Paris die Erweichung der Rinden mittels Dampf mit gutem Erfolge versucht (System Romaison).[1]) Das berindete grüne oder trockene Holz kommt in Dampfbottiche, in welchen es so erweicht wird, daß die Rinde sich leichter schälen läßt, als in gewöhnlicher Art. Obwohl fast gar kein Gerbsäureverlust mit diesem Verfahren verbunden ist, so hat sich durch die in Paris angestellten Versuche und Erfahrungen doch ergeben, daß die künstlich entrindete Lohe wohl ein geschmeidigeres, feineres Leder (besonders als Sattelleder werthvoll) gibt, daß aber für Sohlleder die im natürlichen Saft geschälte Rinde vorzuziehen sei.

c) Schälmethoden. Das Rindenschälen geschieht entweder nach erfolgter Fällung der Stangen, oder es erfolgt im geknickten Zustande derselben oder es wird an dem noch stehenden Holze vorgenommen.

Das Rindenschälen am liegenden Holze ist wohl die am meisten in Deutschland verbreitete Methode; man trifft sie im Odenwald, in Franken, in der Pfalz, in Baden, Württemberg und an vielen anderen Orten. Die in kleinen Partieen vertheilten Arbeiter beginnen mit der Fällung der Lohstangen, und haben hierbei alle Achtsamkeit auf tiefen glatten Abhieb zu verwenden. Die Fällung erstreckt sich aber nicht auf das unaufgehaltene Niederwerfen des ganzen Schälschlages, sondern beschränkt sich stets nur auf ein Quantum, das noch im Lauf derselben Stunde geschält werden kann. Man kann rechnen, daß ein tüchtiger Holzhauer zwei Schäler beschäftigt. Hierbei muß es Regel sein, daß am Abend jeden Tages kein gefälltes ungeschältes Holz sich mehr im Schlage vorfindet, denn nur am unmittelbar vorher gefällten Holze geht die Rinde gut, während von Stangen, welche nur 24 Stunden gelegen haben, die Rinde meist abgeklopft werden muß. Sobald also eine Partie Lohstangen gefällt ist, und dieselben entästet, entgipfelt und geputzt sind, wobei das zu schälende Astholz sogleich ausgesondert wird, übernimmt der Schälarbeiter dieses Holz, um die Rinde abzulösen. Hierbei verfährt man in verschiedenen Gegenden

[1]) Siehe das Nähere in Danckelmann's Zeitschr. II. Bd. S. 341, dann Forst- und Jagdzeitung 1873 u. 1874. S. 99.

auf verschiedene Art. Im Odenwald, der Pfalz, Württemberg ꝛc. wird die Lohstange und alles schälbare Astholz in Prügel von der ortsüblichen Scheitlänge zusammengehauen, der Schälarbeiter erfaßt Prügel für Prügel und löst nun die ganze Rindenhülle in möglichst ungestörtem Zusammenhange los. Zu dem Ende kömmt der zu schälende Prügel auf eine feste Unterlage, der Arbeiter beklopft denselben mit der Haube eines kleinen Beilchens nach einer geraden Linie so stark, daß die Rinde dieser Linie entlang aufspringt und sich loslöst. Nur bei glattem Holze und gut gehender Rinde unterbleibt das Klopfen, der Arbeiter haut dann mit seiner Axt die Rinde in einer Längslinie blos durch, und löst mit den Händen und dem Lohschlitzer die Rindenhülle los. Eine ungebrochene ganze Rindenschale von ortsüblicher Scheitlänge heißt Huppe, Rumpe, Düte, Rolle ꝛc.

In Franken hat sich eine Art des Rindenschälens am gefällten Holze erhalten, die sich von der vorigen dadurch unterscheidet, daß das Kleinhauen der gefällten Schälstangen nach der ortsüblichen Scheit- und Prügellänge erst nach vorgenommener Entrindung derselben geschieht.

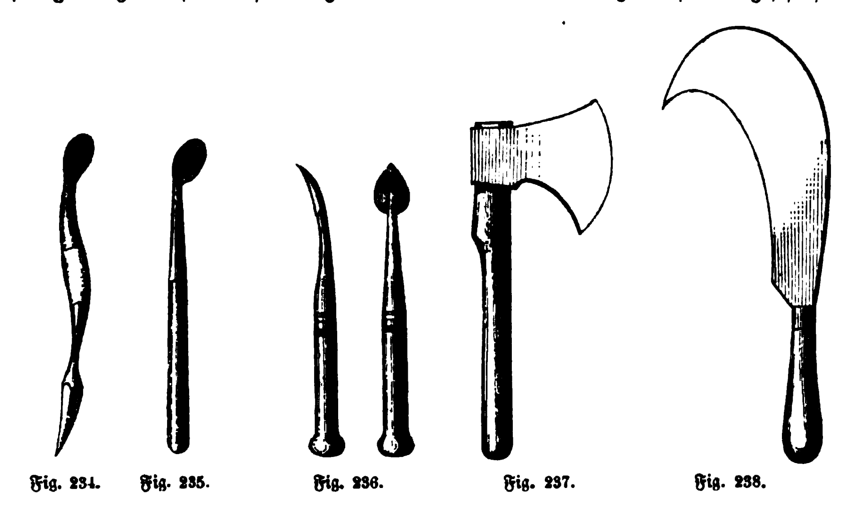


Fig. 234. Fig. 235. Fig. 236. Fig. 237. Fig. 238.

Von den gefällten entgipfelten Lohstangen wird nämlich, nachdem sie zur Arbeitserleichterung in horizontaler Lage auf Schälböcke gebracht sind, die Rinde mit Hülfe eines gewöhnlichen Schnitzmessers in schmalen Bändern von der Länge der Lohstangen abgeschnitten, ohne vorher geklopft zu werden. Die Rindenbänder wickelt man sogleich in sogenannte Büschel oder Wickel von 60 cm Länge und 30 cm Umfang zusammen und überläßt sie so dem Trocknen.

Auch im untern Mainthale wird die Lohstange gefällt und vor dem Zertrummen liegend in der Art geschält, daß die Rinde in zusammenhängenden Schalen von Scheitlänge mittels des Lohschlitzers abgelöst wird. Die geschälten, über 8 cm starken Stangen werden dann mit der Säge auf Prügellänge zerschnitten; das geringere wird mit der Axt in Prügel gehauen und mittels Klopfen geschält. Die Anwendung der Säge statt der Axt beugt einem nicht unerheblichen Rindenverlust vor.

Die Schäl- und Hauwerkzeuge weichen zwar von Ort zu Ort sehr von einander ab (siehe Neubrand, S. 117), aber sie sind schließlich höchst einfacher Natur. Das wichtigste Instrument ist der Lohlöffel, ein 20—30 cm langes, krummes, nach der Spitze meißelartig abgeflachtes Holz, oder ein derartig zugerichteter Knochen. Diesem einfachen Löffel sind die aus Eisen construirten vorzuziehen und am empfehlenswerthesten sind die in Fig. 234 (Lohlöffel an der Saar), Fig. 235 (Lohlöffel von Dillenburg an der Lahn) und Fig. 236 (der Wohmann'sche Löffel) dargestellten. — Zum Fällen und Aufästen der Stangen dient eine gegenbübliche leichte Axt, etwa nach Art des im Odenwald gebräuchlichen „Eberbacherbeiles" (Fig. 237), dessen Rücken zugleich zum Klopfen der Rinde benutzt wird; auch die Wohmann'sche Heppe (Fig. 238) ist ein sehr empfehlenswerthes Instrument, besonders beim Schälen im stehenden Zustande.

Die durch das Klopfen entstehende Erschütterung bezweckt ein Loslösen der Rinde vom Holze auch an den nicht berührten Stellen, nicht immer aber geht die Rinde so gut, daß sie durch bloßes Beklopfen auf der einen Seite als geschlossene Hülle sich ablösen läßt; dann müssen auch die übrigen Seiten des Prügels geklopft und der Lohschlitzer zu Hülfe genommen werden. Das Klopfen der Rinde ist aber stets eine gewaltsame Operation, die immer Gerbstoffverlust zur Folge hat, da die weißen saftstrotzenden Cambialschichten, welche den meisten Gerbstoff enthalten, zerquetscht werden, worauf beim Beregnen ein stärkeres Auslaugen erfolgen muß, dazu kommt, daß die geklopften Stellen sehr schnell braun werden und früher Schimmel ansetzen als die nicht geklopften.

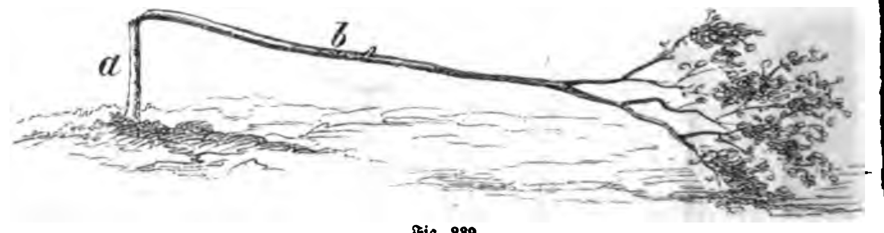


Fig. 239.

Wenn man weiter bedenkt, daß der Gerbsäureverlust, der durch das Klopfen herbeigeführt wird, auf circa 20 % geschätzt wird,[1]) so wäre zu wünschen, daß das Klopfen möglichst unterlassen, und wo es nicht umgangen werden kann, wenigstens mit hölzernen Hämmern auf breiter Unterlage bethätigt würde, wie man z. B. die Zweigrinde an der Mosel behandelt. Die schwächeren und knotig gewachsenen Aeste müssen übrigens stets geklopft werden; ebenso das schwächste Astholz, das im Odenwald bis zu 1 cm geschält wird.

Das Rindenschälen im geknickten Stande der Stange ist bei Bingen, Aschaffenburg, auf dem Hundsrück rc. im Gebrauche; es besteht, wie aus Fig. 239 erhellt, darin, daß der Schafttheil a bei noch stehender Stange geschält wird, der übrige Theil b bei geknickter Lage der Stange.

Ein beachtenswerther Vortheil ist diesem Verfahren insofern zuzuschreiben, als bei demselben das Beklopfen der Rinde nur in beschränktem Maße zulässig ist. Gewöhnlich wird hier die Rinde in langen Streifen und ganzen Schalen, wie beim folgenden Verfahren abgelöst.

Das Rindenschälen am stehenden Holze ist vorzüglich auf dem Taunus bei Lorch, in einigen Schwarzwaldthälern, dann in vielen Schälwald-

---

[1]) Neubrand in Baur's Monatschr. 1870. S. 137.

bezirken Oesterreichs und fast allgemein in Frankreich im Gebrauche. Die Lohstangen werden so hoch hinauf als möglich entästet, sodann wird ein 2 bis 4 cm breiter Rindenstreifen ebenfalls so hoch hinauf als möglich abgelöst, wobei man sich der Heppe (Fig. 238) oder des Schlitzers (Fig. 240) bedient. Diese Rindenstreifen werden in lose Wickel gebunden und am Stamme zum Trocknen angehängt. Die übrige noch ungelöste Rinde, also die Hauptmasse wird endlich mit dem Lohlöffel abgelöst, ohne Kränzen, und bleibt oben am Stamme zum Trocknen hängen. Zum Schälen der oberen Schaftpartie bedient man sich gewöhnlich einer Leiter. — Bei diesem Verfahren wird also die Rinde nicht geklopft, dagegen wird auch die Zweigrinde nicht zur Nutzung gezogen.


Fig. 240.

An mehreren Orten Oesterreichs wird beim Stehendschälen die ganze Rindenhülle stehend in Streifen geschnitten und diese dann abgelöst. Man sollte denken, daß beim Stehendschälen ein vorausgehendes Ringeln oder Kränzen am Grunde der Stangen absolut geboten sei, um die Entrindung der Wurzeln zu verhüten. Dennoch wird dieses vielfach unterlassen, und, wie man beobachtet hat, nicht zum Nachtheil der Ausschlagfähigkeit der Stöcke.

Ob das Schälen am liegenden oder stehenden Holze den Vorzug verdiene, ist noch nicht festgestellt, obgleich die Mehrzahl der Forstwirthe mehr dem ersteren huldigt. Beide Methoden haben ihre Nachtheile und ihre Vortheile. Gegen das Stehendschälen wird mit Recht eingewendet, daß dabei eine vollständige Ausnutzung der Rinde bis herab zu den fingerdicken Zweigen nicht möglich ist, da der Gipfel der Lohden bei dieser Methode gewöhnlich unbenutzt bleibt. Dagegen hat das Stehendschälen den Vortheil größerer Arbeitsförderung der bequemeren Trocknung, da die Rinde am Stamme hängen bleibt, und alles Klopfen hier wegfällt. Der wesentlichste Nachtheil beim Liegendschälen dagegen besteht darin, daß hier ohne das Beklopfen der Prügel nicht durchzukommen ist; in Folge dessen verliert die Rinde an Qualität, sie wird zerfetzt, die Arbeit geht langsamer von Statten, und ist ein erheblicher Rindenverlust schon durch den Hauspan bedingt, der nach Seeger[1]) 2,24% beträgt, während beim Stehendschälen die unverletzte Rindenschale als geschlossene Rolle gewonnen wird. Was die Arbeitsförderung betrifft, so schält nach Neubrand ein Arbeiter am stehenden Holze bei Lorch täglich 2¼—4 Ctr., beim Klopfverfahren dagegen mit Mühe 1½ Ctr. Neubrand betrachtete das Klopfverfahren als die schlechteste Gewinnungsart, und erklärt das im Reviere Imsbach am Donnersberg übliche als das rationellste.[2]) Dasselbe besteht darin, daß die unterste Rindenschale auf 1½ m Höhe noch stehend abgenommen wird; darauf wird die Stange hart über den Wurzeln derart gefällt, daß sie nach dem Niederwerfen noch an den Wurzeln haftet, der Gipfel wird abgehauen und die Klopfrinde gewonnen, während die Schaftrinde vollends durch den Lohlöffel abgenommen wird. Würde übrigens mit dem Schälen der Schaftrinde der Gipfel am stehenden Holze abgehauen und die Gipfelrinde sofort gewonnen werden, so würde das Stehendschälen unbedingt dem Liegendschälen vorzuziehen sein, weil dann ohne Beeinträchtigung der Quantität die werthvolle Schaftrinde in bester Qualität zur Nutzung gebracht würde.

d) Trocknen der Rinden. Kein Arbeitstheil beim ganzen Gewinnungsgeschäfte der Lohrinde ist von so großem Einfluß auf den Werth der Rindenernte, als das Trocknen derselben. Nachlässigkeit kann hier die größten Ver-

[1]) Forst- und Jagdzeitung 1870. S. 374.
[2]) Siehe seine mehrerwähnte Schrift. S. 143.

luste herbeiführen. Je weniger die geschälte Rinde beregnet wird und je schneller sie den Trocknungsprozeß durchgemacht, desto vortheilhafter. Ob das Beregnen beim Beginne des Trocknungsprozesses nachtheiliger ist als später bei fast vollendeter Trocknung, ist noch nicht mit Sicherheit festgestellt. Die Gerber scheuen das letztere mehr, aber wahrscheinlich nur wegen dessen Einfluß auf das Gewicht der Rinde. Die Hauptaufgabe dieses Arbeitstheiles ist daher, die gewonnene Rinde in einer Weise zur Trocknung zu bringen, daß die selten ganz ausbleibenden Frühjahrsregen ihnen so wenig als möglich schaden, und die Rinde vor dem Schimmeligwerden bewahrt bleibt. Die beste Trocknungsmethode ist jene, bei welcher die Rinden von der Erdfeuchtigkeit vollständig isolirt und in Verhältnisse gebracht werden, welche eine lebhafte Luftbestreichung gestatten. Leichte Schirme zum Abhalten des Regens fördern natürlich den Trocknungsprozeß erheblich.

An vielen Orten werden die Rindenhuppen dachförmig zum Trocknen aufgestellt, indem sie an einer horizontal über zwei in die Erde geschlagenen Gabelstöcke gelegten Stange beiderseits, nnd zwar die Rindenseite nach außen, angelehnt werden (s. Fig. 241). Bei Lorch werden die Trockengerüste derart gemacht, daß man mehrere Stangen in

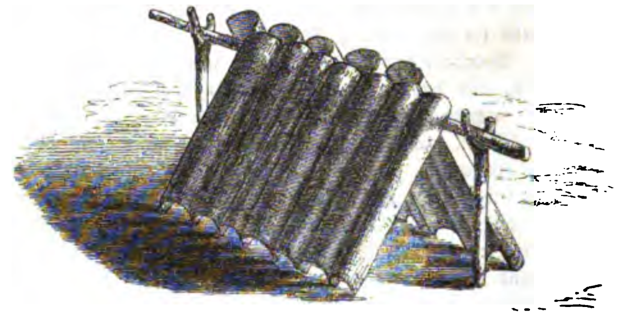


Fig. 241.

paralleler Lage mit dem einen Ende auf die eben besagte, von zwei Gabelpfählen getragene Querstange und mit dem anderen Ende auf den Boden legt; auf diese sanft, meist gegen Süden geneigte Pritsche werden die Rinden zum Trocknen querüber gelegt. Am meisten verbreitet ist dagegen in den rheinischen Ländern jene Trocknungsart, bei welcher die Huppen horizontal liegen. Die Rinden kommen hier auf sogenannte Böcke zu liegen, die durch kreuzweise in die Erde geschlagene Prügel gebildet werden (Fig. 242). Eine naheliegende Regel der Vorsicht ist es, die Rinden so einzulegen, daß sie sich gegenseitig übergreifend decken, und die Außenseite nach oben zu liegt. Je lockerer die Aufschichtung, je weniger Rinden in den Böcken liegen, desto schneller werden sie trocken. Das Trocknen der Rinden in Böcken ist unstreitig die beste Methode, weil hier die Rinde von der Erdfeuchtigkeit am unabhängigsten ist.

Wo die Rinde in Wickeln oder Büscheln façonnirt wird, ist das Trocknen sehr einfach, da die Büschel häufig alsbald nach der Fertigung abgefahren und in luftigen Trockenschuppen der Austrocknung überlassen werden. Wenn aber die Abfuhr sich bis zur gänzlichen Fertigstellung des Schlages verzögert, dann stellt man dieselben zur vorläufigen Abtrocknung in Partieen zu 5 oder 10 pyramidenweise im Schlage vertheilt auf. Der Büschel erleichtert das Trocknen mehr, wie jede andere Sortimentenform, da die mit den

schmalen Rindenbändern locker gefertigten Wickel der Luft die zahlreichsten Berührungspunkte darbieten. Freilich werden jene Theile des Büschels, die unmittelbar unter dem fester zusammengeschnürten Mittelbande liegen, gern sporig.

Die Trocknung der Rinde bei der Gewinnung am stehenden Holze erheischt keine weitere Arbeit; die Rinden bleiben am Baume hängen, bis sie trocken sind. Man wirft dieser Trocknungsmethode vor, daß damit nothwendig Qualitätsverlust verbunden sein müsse, weil die Gerbsäure der senkrecht herabhängenden Rindenbänder vom Regen ausgewaschen werde. Wo aber, wie bei Lorch, die Rinde in zusammenhängender Schale abgelöst hängen bleibt, da rollt sie sich alsbald so ein, daß die innere Bastseite gegen das Eindringen des Regens fast vollständig geschützt ist.

Der Grad der Trocknung kann selbstverständlich ein sehr verschiedener sein; im Geschäftsgebrauche unterscheidet man aber, dem grünen Zustande gegenüber, besonders zwei, nämlich den waldtrocknen oder lufttrocknen Zustand und den mahldürren. Waldtrocken ist die Rinde, wenn sie sich bei versuchter Biegung leicht brechen läßt, mahldürr, wenn sie alle Zähigkeit verloren hat. Nach den Untersuchungen Baur's[1]) erleidet die

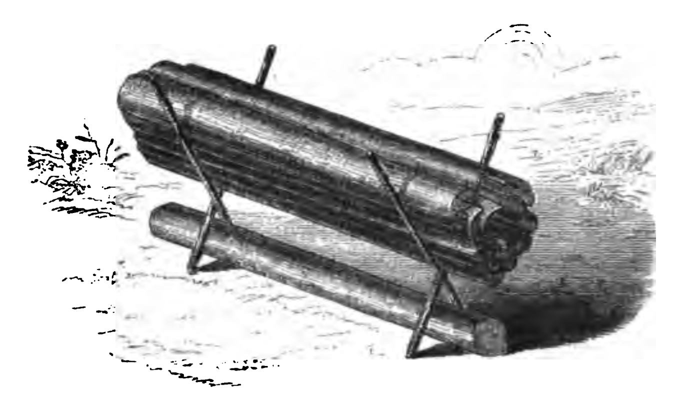


Fig. 242.

Rinde bei Uebergang aus dem grünen in den waldtrocknen Zustand folgende Gewichtsverluste, und zwar

Astglanzrinde	49 %
Astraitelrinde	45 „
Stammglanzrinde	42 „
Stammraitelrinde	32 „

Der Gewichtsverlust nimmt sohin mit dem wachsenden Alter des Holzes ab, und daher vom Fuße des Stammes nach dem Gipfel zu. Dasselbe Verhältniß findet auch hinsichtlich der Volumensveränderung, d. h. hinsichtlich des Schwindens statt, und zwar schwindet

Astglanzrinde um	41 %	des Grünvolumens,
Astraitelrinde um	36 „	„ „
Stammglanzrinde um	34 „	„ „
Stammraitelrinde um	21 „	„ „

Beim Uebergange des waldtrockenen in den mahldürren Zustand beträgt der Ge-

[1]) Baur, Monatschr. f. Forstwesen. 1875. S. 281.

wichtsverlust nur noch 4 bis 5 %, während der Schwindbetrag zwischen 11 bis 20 % beträgt.

Schuberg[1]) fand für den Uebergang der Rinde aus dem grünen Zustand in den waldtrocknen einen Gewichtsverlust von 35 %, und einen weiteren Verlust von 14 % beim Uebergang des waldtrockenen in den mahldürren Zustand.

3. Sortirung und Bildung der Verkaufsmaße.

Man sollte bei der Ertragsveranschlagung eine sorgfältigere Sortirung der Rinde nach Qualität vornehmen, als sie thatsächlich fast überall stattfindet; man sollte sich über gemeinsame Begriffe hinsichtlich der Sortenabgrenzung verständigen, jedenfalls Spiegelrinde von der Borkenrinde trennen, und die erstere nach zwei Werthssorten unterscheiden, denn sie ist vorzüglich ausschlaggebend bei den Preisangeboten. Das läge sowohl im Interresse des Schälwaldbesitzers, als des Käufers und würde jedenfalls zur Klärung der Verkaufsverhandlung förderlich beitragen.

Die getrocknete Rinde wird an verschiedenen Orten in verschiedene Verkaufsmaße gebracht. Gewöhnlich werden daraus größere oder kleinere Gebunde gefertigt, oder man façonnirt sie, wie besonders im Fränkischen, in Büschel oder Wickelgebunde.

Die Rindengebunde werden je nach der örtlichen Uebung in verschiedenen Dimensionen angefertigt, meistens gibt man ihnen zur Länge das Maß der landesüblichen Scheitlänge und dieselbe Dimension als Umfang. Doch kommen auch größere und kleinere Gebunde, oft beide am selben Orte vor, was daraus hervorgehen mag, daß das Gewicht eines Gebundes trockener Rinden an verschiedenen Orten sich zwischen 7 und 20 kg bewegt. In einigen Gegenden des Rheines fertigt man sogar große Rumpengebunde mit 30—35 kg Gewicht an, die natürlich durch eine Manneskraft nicht mehr gut bewegt werden können, und deshalb auch nicht empfehlenswerth sind. Den meisten Anklang finden bei den Gerbern Gebunde von einem Meter Länge und der gleichen Dimension als Umfang; in Süddeutschland ist dieses Maß vielfach instruktionsgemäß vorgeschrieben, und wiegt ein solches Gebund waldtrocken durchschnittlich 15 kg.

Sobald die Rinden trocken geworden sind, werden sie gebunden. Das Binden geschieht entweder aus der Hand oder in sogenannten Bindböcken, und zwar ist in beiden Fällen das wesentlichste Augenmerk darauf zu richten, daß die Gebunde vorschriftsmäßige Dimensionen bekommen, und so fest gebunden sind, um den gewöhnlichen Transport ohne Auflösung der Gebunde und ohne Rindenverlust zu ertragen. — Der Bindbock besteht im Odenwald aus vier kräftigen Schälbengeln, welche in etwas kürzerer Entfernung, als die Gebundlänge ist, paarweise in den Boden geschlagen werden. Zwischen diese Prügelpaare werden nun querüber die Wieden und in die Mitte das Bindmaß auf den Boden gelegt. Die Arbeiter nehmen nun die groben Schalen und legen solche mit der geschlossenen Fläche nach außen neben einander in den Bock. Hierauf ergreifen sie so viel geringere Rinde, als sie mit zwei Händen fassen können, und legen dergleichen so lange zwischen die, die Außenseite bildenden groben Schalen ein, bis die eingelegte Rinde die erfahrungsmäßig erforderliche Höhe erreicht hat, und endlich werden obenauf wieder grobe Schalen gelegt. Die äußere Oberfläche des Rindengebundes wird also derart durch die ganzen Schalen hergestellt, während die Füllung mehr durch die zerbrochenen und die Klopfrinde gebildet wird. Wo die geringere Rinde nicht zur Ausnutzung kommt,

---

[1]) Baur's Monatschr. a. a. O.

ist die Arbeit weit leichter, das Gebund enthält dann blos ganze Rindenschalen und etwa nur im Innern die sich ergebende kurze Rinde. Statt der Holzwieden bedient man sich an der Bergstraße und anderwärts des Eisendrahtes, in neuerer Zeit auch kräftiger Seile aus Manillahanf.

Zu stark dürfen die Wieden nicht zusammen geschnürt werden, wenn die Rinden dadurch nicht brechen und die Gebunde eine geringere Haltbarkeit bekommen sein, was bei der oft sehr weiten Verführung und Verfrachtung der Rinden von Bedeutung ist; doch kömmt es hierbei wesentlich auf die Stärke der äußeren Schaftrinde an.

Das Binden der Winkel oder Büschelgebunde geschieht in folgender Weise. Die schwächere Klopfrinde wird in der Hand des Arbeiters auf 50 cm Länge umgeknickt, und sobald er eine starke Hand voll derart in einem Büschel beisammen hat so wird von der langen Rinde ein Riemen nach dem anderen über den fertigen Klopfrindebüschel etwas kreuzweise mit der Bastseite nach innen geschlungen, bis der Büschel 60 cm Länge und in der Mitte zwei starke Mannsspannen Umfang hat. Alsdann wird noch ein langer Rindenriemen in der Mitte um den Büschel derart festgebunden und umschlungen, daß derselbe nicht auseinander fallen kann.

Was endlich die Façonnirung des Schälholzes betrifft, so erfolgt diese in der gewöhnlichen im ersten Theil, dritten Abschnitt beschriebenen Weise.

4. Verwerthung der Lohrinden.

Bei keinem Forstprodukt findet man so verschiedenerlei Verwerthungsweisen in Uebung, als bei den Lohrinden. Wenn man den Umstand, ob die Gewinnung mehr oder weniger dem Käufer überlassen, oder durch den Waldeigenthümer besorgt wird, als leitenden Gesichtspunkt im Auge behält, so lassen sich die gebräuchlichsten Verkaufsweisen unterscheiden in den vollständigen Blockverkauf, den theilweisen Blockverkauf und den Detailverkauf in façonnirten Sortimenten. — Was den Veräußerungsmodus anlangt, so ist in allen Fällen der meistbietende Verkauf bei unbeschränkter Concurrenz die allgemeine Regel, obwohl zum offenbaren Nachtheile des Waldbesitzers hier und da noch Verkäufe aus der Hand zu vereinbarten Preisen abgeschlossen werden; häufig noch ehe der Concurrenzpreis des bevorstehenden Jahres bekannt geworden ist.

a) Der vollständige Ueberhaupt- oder Blockverkauf besteht darin, daß die zur Nutzung bestimmte Schälwaldfläche in kleinere und größere Loose eingetheilt und jedes Loos, resp. die darauf stockende Holz- und Rindennutzung dem meistbietenden Verkaufe ausgesetzt wird. Der Steigerer oder Pächter eines Flächenlooses arbeitet nun auf eigene Gefahr Holz und Rinde und unter Beobachtung der ihm auferlegten forstpfleglichen Bedingungen auf und sucht seine Produkte dann bestmöglichst abzusetzen.

Da es hier hauptsächlich auf eine richtige Quantitätsschätzung ankommt, und diese erfahrungsgemäß den größten Irrthümern unterliegen kann, so sollte diese Verwerthungsmethode gänzlich unterlassen bleiben. Bei Hirschhorn besteht die Modalität, daß die Rinde durch Vereinbarung des Preises pro Centner, vor der Versteigerung der Hackwaldloose, schon an den Gerber verkauft wird, an den sie sodann der Loossteigerer, welcher die Rindengewinnung besorgt, verabfolgt.

Gleichfalls zum vollkommenen Blockverkaufe gehört auch jene Verkaufsart, wobei blos allein der auf einer bestimmten Fläche zu erwartende Rindenanfall auf dem Stocke verwerthet wird, während das Holz dem Waldeigen-

thümer verbleibt. Die Gewinnung und Façonnirung der Rinde und des Holzes erfolgt aber durch den Käufer und auf dessen Rechnung. Diese Verwerthungsart ist noch sehr verbreitet, auch in den rheinischen Gegenden; sie ist zwar für den Waldeigenthümer die bequemste und einfachste, aber nicht immer auch die vortheilhafteste. Denn obwohl die Schlagarbeit und Gewinnung unter Aufsicht des Forstpersonales erfolgt, und sich die Arbeiter des Käufers nach den im Interesse der Waldpflege gegebenen Vorschriften richten müssen, so steht ihnen das Interesse des Käufers, der sie gedungen hat, häufig doch näher, als das des Waldeigenthümers.

Eine gute Schlagaufsicht vermag indessen auch hier die erforderliche Abhülfe zu bringen.

b) Der theilweise Blockverkauf setzt gleichfalls noch die Festsetzung des Kaufpreises der Rinden vor der Gewinnung voraus, aber die Gewinnung sowohl der Rinden als des Holzes geschieht durch den Waldeigenthümer. Diese Verkaufsmethode ist der zuletzt genannten entschieden vorzuziehen und im Allgemeinen als die beste zu bezeichnen, denn die Arbeiter werden hier vom Verkäufer gedungen, ihr eigenes Interesse fordert die Wahrung des Vortheiles des Waldeigenthümers, der der Ausführung der Arbeit in technischer Beziehung mehr Nachdruck geben und die Ausformung und Sortirung des Schälholzes, je nach seiner Verwendungsfähigkeit zu Brenn- oder Nutzholz, besser bethätigen kann. Dabei besteht kein Hinderniß für möglichst vollständige Ausnutzung der Rinde und für Erzielung eines tüchtigen Rindengutes, denn wenn der Arbeitslohn für letzteres nach Stückzahl oder Gewicht gewährt wird, so ist das Interesse des Arbeiters in vollem Maße mit in Rechnung gezogen.

Wo diese Verwerthungsart noch nicht eingebürgert ist, da sollte man nicht anstehen, sie einzuführen. Sie hat sich in der neueren Zeit namentlich in Baden, Württemberg und der Pfalz Bahn gebrochen, und findet auch mehr und mehr Anwendung in den neupreußischen Gegenden.

c) Die dritte Verwerthungsart der Lohschläge ist jene, wobei der Waldeigenthümer auf eigene Rechnung und Gefahr die Gewinnung der Rinde und des Holzes vornimmt, und erst die façonnirten Rinden- und Holzsortimente dem Verkaufe aussetzt. Es ist dieses der vollendete Detailverkauf nach dem früher näher bezeichneten Begriff.

Man findet diese Methode sehr selten in Anwendung, und wir führen sie hier mehr in der Absicht auf, um darauf hinzuweisen, wie überhaupt der Verkauf vor der Gewinnung bei der Schälschlagwirthschaft vorerst noch eine Nothwendigkeit ist, und es auch bleiben wird, so lange die Verhältnisse der Concurrenz nicht anders sich gestalten, als gegenwärtig. Hierüber das Nähere weiter unten.

5. Quantitätsbestimmung.

Ein wichtiger Punkt beim Blockverkauf der Rindenschläge ist die Art und Weise, wie das Gesammtrinden-Ergebniß gemessen wird. Dieses geschieht entweder durch Messung des Gesammtrindenanfalles mit einem bestimmten Raummaße, durch Anwendung von Gewichtsmaßen, oder in-

direkt durch Messung des Schälholzanfalles, mit welchem das Rindenergebniß in einem der Erfahrung entnommenen Verhältnisse steht.

Die Messung der Rinde mit Raummaßen geschieht durch das Gebund. Obgleich diese Methode den Vorzug hat, daß die Rinden abgefahren werden können, sobald sie nur einigermaßen abgetrocknet sind, also nur geringe Gefahr für Gerbstoffverlust besteht, so bietet sie doch für Käufer und Verkäufer solche Unsicherheit bezüglich der Quantitäts-Ermittelnng, daß man ihr nur beschränkte Anwendung gestatten darf. Soll nach Gebunden gemessen werden, so wird nicht blos eine möglichste Uebereinstimmung aller Gebunde nach Länge und Umfang vorausgesetzt werden müssen, sondern auch ein gleiches Verfahren beim Ein- und Ineinanderlegen der Rinde in die Bindböcke, und beim Zusammenschnüren und Binden selbst.

Das sicherste Verkaufsmaß ist das Gewicht, das gegenwärtig auch meistens in Anwendung steht. Sobald die Rinde trocken geworden ist, wird sie in Gebunde zusammengebracht, und gleich darauf im Walde mit der Schnell- oder Federwage gewogen. Ein Mißtrauen von Seiten des Käufers oder Verkäufers in die Ermittelung der Quantität ist hier nicht möglich, dagegen hängt hier alles vom Trockengrade ab, bei welchem die Gewichtsbestimmung statthat, was leicht begreiflich ist, wenn man bedenkt, daß grüne Rinde 40—50% Wasser abzugeben hat, um in den waldtrocknen Zustand überzugehen. Ebenso liegt es anderseits aber auch im Wunsche des Käufers, die Rinde nicht länger, als absolut nöthig ist, der Gefahr des Gerbstoffverlustes durch Witterungseinflüsse ausgesetzt zu sehen. So sehr es nun auch den Anschein hat, als sei es beim Verkaufe nach dem Gewicht schwierig, bezüglich des Zeitpunktes, an welchem das Wiegen vorzunehmen ist, zwischen Käufer und Verkäufer Uebereinstimmung zu erzielen, so hat doch die Praxis bewiesen, daß dieses nur seltener in der That der Fall ist. Der rationelle Gerber läßt die Rinde nur ungern länger im Walde sitzen, als durchaus nöthig ist, und weiß, daß er am Ende besser thut, die Rinde noch etwas frisch zu bezahlen, als eine trockene, aber vom Regen halb ausgewaschene Rinde heimzubringen.

Die dritte Art, um das Rindenergebniß zu messen, besteht darin, daß man allein das Schälholz in Rechnung zieht, und dabei voraussetzt, daß der Schälholzanfall in einem einigermaßen constanten Verhältnisse zum Rindenanfalle steht. Im Mansfeldischen und im Fränkischen ist diese Methode immer noch in Anwendung. Es ist zwar nicht zu leugnen, daß diese Art der Quantitätsermittelung einige Vortheile bietet, indem sie eine erhebliche Arbeitserleichterung und eine bequeme Geschäftsabwickelung gewährt, aber diesem Vortheil steht der große Nachtheil gegenüber, daß das Verhältniß zwischen Holz- und Rindenanfall mit jedem Lohschlage wechselt, und Verkäufer wie Käufer daher stets im Unklaren sich befinden, wie viele Rinde verkauft und gekauft wird. Darf man auch annehmen, daß eine Ausgleichung im großen Ganzen nach Abfluß einer Zeitperiode sich ergibt, so wird der Waldeigenthümer in der Hauptsache doch immer im Nachtheile bleiben, denn so lang der Käufer über das Wieviel einer zu Markt gebrachten Waare im Unsichern ist, wird er in den allermeisten Fällen mit seinem Gebote unter dem wahren Werthe bleiben. Es ist diese Methode sohin die roheste Art der Quantitätsermittelung.

Aus den vorbenannten Untersuchungen von Baur läßt sich über das Verhältniß, in welchem das geschälte Holz zum Rindenanfall, in Centnern ausgedrückt, steht, Folgendes entnehmen: Ein Raummeter geschältes Holz gibt

	grüne Rinde	waldtrockene Rinde
bei Astglanzrinde	1,81 Ctr.	0,91 Ctr.
„ Astraitelrinde	3,00 „	1,69 „
„ 16jähr. Stammrinde	2,85 „	1,45 „
„ 25 „ „	3,51 „	1,95 „

II. Rinden- und Borkennutzung von Eichenaltholz, dann von Jung- und Altholz anderer einheimischer Holzarten.

Wo der Gerber Eichenjungholzrinde um nur einigermaßen annehmbaren Preis zu bekommen weiß, da ist er nicht leicht zur Benutzung der Rinde von Altholz zu bewegen, denn abgesehen davon, daß die Rinden- und Bastschichte älterer Bäume an und für sich gerbsäureärmer ist [1]) als jene von Jungholz, ist zu erwägen, daß die nur sehr geringwerthige Borke, auch bei dem größten auf deren Beseitigung gerichteten Bemühen, sich der Lohe stets in sehr erheblichem Betrage beimengt.

1. Die Gewinnung der Rinde von alten Eichen. Wie im Jungholz, so wird auch hier die Rinde zur Zeit des beginnenden Saftflusses im Frühjahr, oder auch zur Zeit des zweiten Jahrestriebes um Johanni geschält. Das Schälen im Herbst ist weit schwieriger, kann oft nur mit Mühe und unvollständig bewerkstelligt werden, und ist deshalb auch nur an wenigen Orten im Gebrauch. Die Rindennutzung an Eichenholz bringt nun aber mancherlei Uebelstände für den Waldeigenthümer mit sich, da vorerst einmal der Hieb des starken Eichenholzes im Frühjahr die technische Qualität desselben wesentlich beeinträchtigt, und ein großer Theil des Eichenstammholzes auf Flächen anfällt, die in Verjüngung stehen. Wenn man daher auch auf die Vortheile Verzicht leistet, welche in Rücksicht auf technischen Gebrauchswerth des Holzes mit der besseren Winterfällung verbunden sind, so muß doch die Rindennutzung so viel möglich wenigstens von den empfindlicheren Partieen der in Verjüngung stehenden Orte ausgeschlossen werden. Dabei bleibt ihr in den Durchforstungen, Vorbereitungs-, Auszugs- und auch in den Angriffshieben im Hochwald noch vieles Material, auf welches bei hervortretendem Bedürfnisse Rücksicht genommen werden kann.

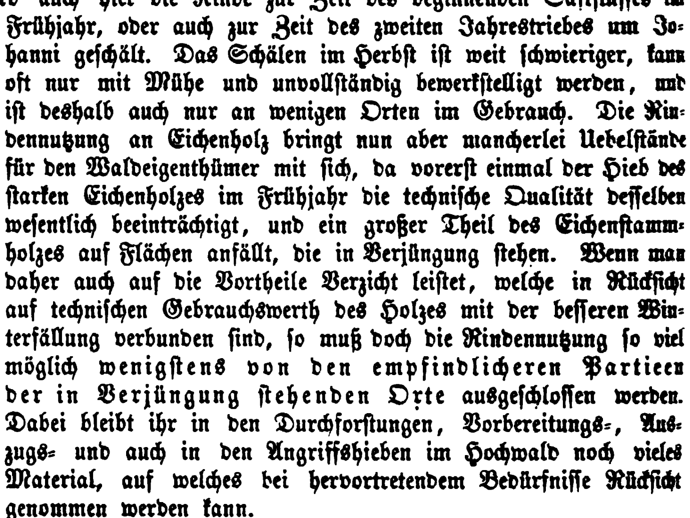


Fig. 243.

An einigen Orten, im hessischen und hannöverischen Lande, schält man die Alteichen stehend im Frühjahr, läßt sie entrindet bis zum Winter stehen, und holt dann die Fällung nach. An anderen Orten fällt man die Stämme im Januar und Februar, läßt sie bis zum Saftsteigen liegen, wo sie dann geschält werden. In beiden Fällen erzielt man jedenfalls eine bessere technische Qualität des Holzes, als durch den Safthieb.

In der Regel wird die alte Rinde am gefällten Stamme geschält, und zwar soll auch hier nicht mehr auf einmal gefällt werden, als am selben Tage geschält werden können. Die Rindenschäler, die gewöhnlich von dem Gerber oder Käufer der Rinden in Arbeit gestellt sind, haben den Holzhauern auf dem Fuße zu folgen. Mit dem Loheisen oder Stoßeisen (Fig. 243) stößt der Arbeiter vom Stockende aus einen bis auf das Holz hinabreichenden möglichst langen Schlitz durch die Rinde in der Längsrichtung des Stammes. Dann löst man von diesem Schlitze aus mit Hülfe

[1]) Die Rinde von 40—50jähr. Eichen wäre zwar nach den Untersuchungen von Wolff ebenso gerbsäurereich, wie die von Stockschlägen, wenn alle Korksubstanz außer Betracht bleibt. Krit. Bl. Bd. 44.

des Eisens und der Hände die Rinde in zusammenhängenden breiten Schalen ab. Nur selten geht die Rinde ohne fleißiges Klopfen. Wo die Rinden klafterweise verkauft werden, gibt man den abzulösenden Rindenschalen sogleich die übliche Scheitholzlänge. Das weniger verbreitete Stehendschälen fördert mehr, als das Liegendschälen, obwohl man sich dabei der Leitern bedienen muß.

Den größten Arbeitsaufwand verursacht das Schälen des knorrig und krumm gewachsenen Astholzes, das immer geklopft werden muß. Hier und da sieht man statt des Stoßeisens allein die gewöhnliche Fällaxt in Anwendung. Ein geübter Arbeiter schält 4—5 starke Eichen im Tage, wenn die Witterung günstig ist. — Von großem Einflusse auf den Werth des Stammrindengutes ist das allerdings kostspielige Putzen der Rinde. Je vollständiger nämlich die rissige abgestorbene Borke, die bei alten Stämmen 50—60% der Gesammtrinde betragen kann, von der inneren saftvolleren Rinde entfernt ist, desto hochwerthiger das Produkt; der Gerbsäuregehalt alter Stammrinde würde sich im Gegensatze zur Jungholzrinde nicht so ungünstig stellen, wenn von der ersteren sämmtliche Borke weggeputzt werden könnte. Wo das Putzen stattfindet, da geschieht es stets vor dem Schälen und am besten am noch stehenden Stamme.

Die gewonnene Rinde wird nun auf nahe gelegene passende freie Plätze getragen, um hier zu trocknen. Hierzu legt man sie meistens auf einfache Stangengerüste horizontal und mit der Splintseite nach unten zu, um sie gegen Regenwetter und Verlust zu schützen. Sobald sie trocken ist, wird sie zwischen Klafterpfähle in das landesübliche Schichtmaß gesetzt und mit den Füßen fest eingetreten. Wird, wie es am üblichsten und zweckmäßigsten ist, die Rinde nach Raummaßen verkauft, so muß das Setzen durch einen in Diensten des Waldeigenthümers stehenden Holzärker geschehen; in Württemberg bindet man zur Transporterleichterung die Rinde in Gebunde. Außerdem wird auch Blockverkauf per Baum angetroffen.

Ein Raummeter Altholzrinde wiegt trocken 130—200 kg und mehr, je nach dem Trockenzustande. Frisch aufgeschichtet geht mehr Rinde in den Schichtraum, als trocken; im ersten Falle ist die Rinde geschmeidig und legt sich besser in einander, als es mit den spröden zusammengerollten Trockenschalen möglich ist.

Der Verkauf nach dem Schälholzanfalle bietet bei der starken Rinde für Käufer und Verkäufer noch größere Unsicherheit in Hinsicht auf Rindenergebniß, als bei der Jungholzrinde, denn je nach dem Alter ist das Volumens-Verhältniß des geschälten Holzes zur Rinde bald 3 zu 1, bald 6 zu 1, und bei ganz starkem Holze 8 zu 1: d. h. es treffen 3, 6, 8 ꝛc. Raummeter Schälholz auf 1 Raummeter Rinde. (Bei 55—62jähr. Eichenstangen fand Baur[1]) das Verhältniß nahezu genau 4 zu 1.) — Bei starkem Eichenholze nimmt der Rindengehalt von unten gegen den Gipfel stetig zu, so daß die Gipfelholzmasse 2, 4 und 6% mehr Rinde enthält, als die Stammholzmasse, was leicht erklärlich ist, da das zahlreiche Astholz eine größere Gesammtoberfläche hat, als das Stammholz.

Bei der gegenwärtig mehr und mehr sich erweiternden rationellen Schälwaldzucht steht eine erheblich sich steigernde Nachfrage nach Schaftrinde von Alteichen kaum zu erwarten. Größere Aussicht hat in dieser Beziehung die Astrinde von Eichenaltholz. Einzelne in dieser Richtung vorgenommene

[1]) Monatschr. 1875. S. 272. u. 274.

Versuche und der damit verbundene Erfolg dürften zu weiterer Verfolgung der Sache auffordern.

Die von Fribolin[2]) angestellten ziemlich ausgedehnten Versuche stellen gegenüber der Verwerthung als Brennholz einen Gewinn von 25—80 % in Aussicht. Die zur Fällung ausersehenen Eichen wurden zur Saftzeit stehend entästet, und die Fällung des Schaftes im darauffolgenden Winter bethätigt.

2. In weit größerer Menge, als die alte Eichenrinde, wird die Fichtenrinde benutzt, ja sie ist es, welche im östlichen Deutschland neben der Eichen-Stammrinde und unter Zusatz von Knoppern, Valonea und Spiegelrinde das Hauptgerbmaterial abgibt. Als nahezu reguläre Nutzung findet man sie besonders in mehreren Gebirgscomplexen Bayerns, Württembergs, im Gothaischen und besonders in Oesterreich. Die Fichtenlohe kann nur zum Vorgerben, oder zum Gerben von schwachen Häuten benutzt werden; starke Häute werden in Fichtenlohe nur bei Zusatz von kräftigeren Gerbmitteln gar. Da wir die Hauptmasse der Fichtenwaldungen in der rauheren Gebirgslagen finden, wo des Klimas halber die Sommerfällung und der Insektenbeschädigung wie des Transportes wegen ohnehin die Entrindung des oft auf Jahresdauer im Walde verbleibenden Holzes geboten ist, so fallen die meisten Uebelstände, die in dieser Beziehung bei der Rindennutzung des alten Eichenholzes im Wege stehen, weg.

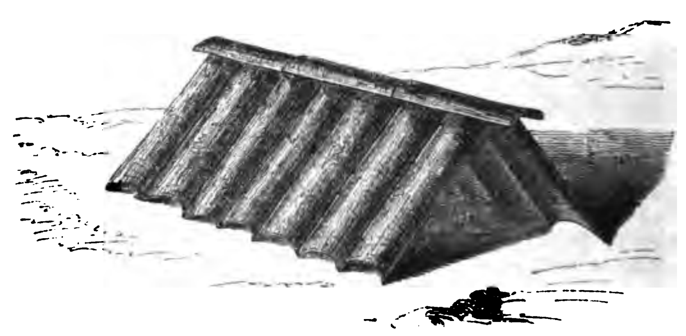


Fig. 244.

Zur Gewinnung der Rinde wird der gefällte und in Sägklötze zerschnittene Stamm mit dem oben erwähnten Loheisen in der Art geschält, daß womöglich und wenn der Stammdurchmesser nicht zu stark ist, die Rindenhülle ganz und unzerbrochen abgebracht wird. Die zu Brennholz bestimmten Stämme schält man gewöhnlich lieber, als die schwereren Bau- und Nutzholzstücke, weil die meterlangen Brennholztrummen beim Schälen leichter zu wenden sind. Die auf die Trockenplätze gebrachte Rinde wird nun in horizontaler Lage auf Stängengerüste zum Trocknen gelegt, oder sie wird in schräger Lage angelehnt, oder dachförmig nach Art der Fig. 244 aufgestellt, wobei dann der First durch mehrere weitere Rindenstücke zum Schutze gegen Regen überdeckt wird. Beim Anlegen der Rindenschalen zum Trocknen biegt man sie häufig so lange nach

[1]) Monatschr. von Baur 1870. S. 59.

außen zu um, bis in der Mittellinie fast ein Bruch erfolgt. Man verhindert dadurch das Zusammenrollen derselben, was zu einer raschen, vollständigen Trocknung nicht förderlich ist.

Wie bei allen Holzarten, so führt auch die Rinde von jungem Holze bei Fichten mehr Gerbsäure als solche von alten Bäumen; ebenso ist die Rinde von im räumigen oder freien Stande, auf Südseiten oder am Waldsaume erwachsenen Fichten gerbsäurereicher, als jene von den entgegengesetzten Standorten. Namentlich sollte hier den im lebhaftesten Längenwachsthum stehenden Fichtenstangenhölzern bei Gelegenheit der Durchforstung das erste Augenmerk zugewendet werden. Den Vorzug, den die Gerber der glatten bastreichen Rinde von jungem Holze im Gegensatz zu jener, welche vom untersten Theile starker Stämme herrührt, einräumen, macht sich meist im Verkaufspreise bemerkbar.

In den meisten Gegenden wird die getrocknete Rinde in das landesübliche Raummaß aufgeschichtet und derart verkauft; ein Raummeter enthält im großen Durchschnitte 0,30 cbm Rindenmasse, also hat das Raummaß circa 30% Gerbgehalt. Man rechnet den Raummeter gut eingeschichtete, glattrindige, mittelwüchsige Fichtenrinde im waldtrockenen Zustande zu 150—175 kg. Anderwärts verkauft man sie stammweise, in Rollen nach Hunderten, nach dem Maßgehalte des Schälholzes oder in dem vorgenannten, dachförmig gerichteten Trockenmaße, wobei dann gewöhnlich 12 oder 15 Rindenschalen ein solches Dachklafter bilden. Der Verkauf nach dem Maßgehalte des Schälholzes ist die einfachste Verkaufsmethode, wenn sichere Erfahrungsresultate über das Verhältniß der Rindenmasse zum Holzanfalle vorliegen; bei einem Alter des Holzes von 80—100 Jahren stellt sich dasselbe wie 1 zu 8—12, im Durchschnitt wie 1 zu 10. Im jüngeren Holze ändern sich diese Verhältnisse zum Vortheil des Rindenanfalles.[1])

3. Die Benutzung der Birkenrinde auf Lohe steht mehr in den Nordländern Europas, vorzüglich in Rußland, in Uebung; ihre Gewinnung in Deutschland hat bisher nur den Charakter des Versuches gehabt. Die Birkenrinde steht ihrem Gerbsäuregehalt nach weit unter der Eichen-, selbst unter der Fichtenrinde, dennoch aber lohnt sich manchmal bei hohen Spiegelloh-Preisen ihre Gewinnung. Sie dient in unseren Gegenden gewöhnlich nicht zum Gerben selbst, sondern als Zusatz zur Schwellbeize, eine Vorbereitung des Sohlleders, die den Zweck hat, das Leder aufzulockern und es zur Annahme der Gerbsäure vorzubereiten. Das mit Birkenrinde bereitete Leder ist schwammiger und weniger wasserdicht, als jenes mit Eichenlohe behandelte, dagegen aber hat es eine hellere Farbe und ein gefälligeres Aussehen.

Gewonnen wird die Rinde ebenso wie die Eichenrinde; sie geht aber meistens erst vierzehn Tage später als die Eichenrinde, obgleich die Birke früher ausschlägt, als die Eiche. Von älteren Stämmen ist die Rinde leichter abzubringen, als von jungen Stangen und Aesten; überhaupt läßt sie sich lange nicht so leicht schälen, wie die Eiche, die Rinde zerbröckelt und bricht während des Schälens sehr gern, und müssen deshalb gewöhnlich höhere Gewinnungslöhne zugesichert werden.

Nach den spärlichen Ertragserfahrungen, welche über die Birkenrinde bekannt sind, kommen bei 20jährigem Holze 65—80 kg lufttrockene Rinde auf ein Raummeter Birken-Schälprügelholz.

Das mit Weidenrinde gegerbte russische Juchtenleder erhält seinen eigenthümlichen

---

[1]) Siehe Ganghofer, das forstl. Versuchswesen. S. 158, über die in Bayern angestellten Fichten-Schälversuche.

Geruch durch Tränkung des lohgaren Leders mit Birkenöl, einem Destillationsprodukt der oberen weißen Schichte der Birkenrinde.[1])

4. Die Gewinnung und Anwendung der Lärchenrinde beschränkt sich in Deutschland vorerst noch auf wenige Fälle, dagegen wird sie in größerem Maßstabe in Rußland, Ungarn und Oesterreich zu Loh genutzt; in den Karpathen und den Alpen sollen sie, nach Wessely, höher als Fichten- und Birkenrinde geschätzt sein.

Ob sie zum Gerben des Sohlleders tauglich sei, möchte bei dem Mangel des, der Eichenrinde eigenthümlichen Extraktivstoffes zu bezweifeln sein; für Kalbleder und als Zusatzlohe dürfte sie dagegen immer eine besondere Beachtung verdienen. Die Lärchenrinde läßt sich der Geradwüchsigkeit und Schaftreinheit wegen leichter schälen, als die Eiche, und geht auch leichter als letztere. Dagegen ist die Gewinnung im Sommer jener im Frühjahr vorzuziehen, da nach vorliegenden Versuchen der Gerbsäuregehalt im Hochsommer sein Maximum zu erreichen scheint.[2])

5. Zu den Holzarten, deren Rinde einen erheblichen Gerbsäuregehalt besitzt, gehören endlich die Weiden. Außer der S. caprea, S. alba sind es vor allen jene Arten, die heute als die werthvollsten zur Korbflechterei bevorzugt und in den meisten Weidenheegen gefunden werden. Der Gerbsäuregehalt derselben bewegt sich nach den an der Moskauer Akademie angestellten Untersuchungen zwischen 8 und 12 %. In Rußland findet schon längst die Gerbung mit Weidenlohe statt, besonders zur Herstellung jenes geschmeidigen, wasserdichten, hellen Oberleders, dem die russische Lederfabrikation vorzüglich ihren Ruhm verdankt. Die deutsche Gerberei hat bisher wenig Notiz von diesem einheimischen Gerbmittel genommen; wahrscheinlich wegen der bisher noch geringen Produktion. Mit der wachsenden Zunahme der Weidenheeger dürfte hierin eine Aenderung zu erwarten sein.

Das bei Gelegenheit der Zurichtung der Korbflechterschienen gewonnene Rindenmaterial wird in lockeren Haufen getrocknet und zu diesem Behufe wie das Heu öfter gewendet.

III. Material- und Geldertrag der Eichenschälwaldungen.

1. Der Materialertrag der Eichenschälwaldungen ist erklärlicher Weise von vielerlei Dingen abhängig; vor allem vom Standorte, vom Bestockungsverhältnisse und zwar in Hinsicht auf Dichtigkeit und Holzartenmischung, von dem Umstande, ob die übergehaltenen Laßreiser in großer oder geringerer Menge oder gar nicht vorhanden sind, vom Abtriebsalter, der Pflege und endlich der mehr oder weniger sorgfältigen Bewirthschaftung (Durchforstung 2c.).

Der Materialertrag kann nun aber entweder auf die Rinde, oder auf das Holz, oder auf beides zugleich bezogen werden. Hat man in erster Linie den Materialertrag an hochwerthiger Rinde im Auge, so wird obigen Faktoren, namentlich der Frage der Umtriebszeit und des Ueberhaltens von Oberholz eine andere Bedeutung beigelegt werden müssen, als wenn man

[1]) Siehe über die Gewinnung dieses Birkentheeres Zeitschrift des böhmischen Forstvereins. 37. Heft, Seite 44.

[2]) Siehe Neubrand a. a. O. S. 218.

auch dem Holzertrage gesteigertes Augenmerk zuwendet; — es werden dann kürzere Umtriebszeit, räumigere Stellung der Stöcke, öfteres Durchforsten und Verzicht auf alles Ueberhalten von Laßreisern am Platze sein, da erfahrungsgemäß diese Momente die Rindenproduktion fördern. Obwohl nun bei einem rationellen Eichenschälwaldbetriebe die Rindenproduktion eigentlich das ausschließliche Augenmerk in Anspruch zu nehmen berechtigt wäre, so vermag man sich in manchen Gegenden doch nicht zu entschließen, auf eine möglichst ausgibige gleichzeitige Holznutzung so ganz Verzicht zu leisten, wie es vom Standpunkte der rationellen Lohrindenwirthschaft gefordert werden müßte.

Wo der Eichenschälwald auf seinem richtigen Standorte ist, da lassen Umtriebszeiten über 20 Jahre, reichliche Beimischung von Raumholz 2c., in der Regel mit größter Wahrscheinlichkeit den Schluß ziehen, daß man dem Holzertrage kein geringeres Augenmerk schenkt, als dem Rindenertrage. Wir finden dieses besonders bei den Schälwaldungen, welche sich im Besitze von Gemeinden befinden, und durch diese Mischwirthschaft auch ihren Holzbedarf zu befriedigen suchen. Es wäre aber besser, letzteren auf abgesonderten Flächen durch reine Holzzucht zu produziren, als die Erträge des Schälwaldes auf's Empfindlichste zu verkürzen.

Von ganz hervorragendem Einfluß auf den Materialertrag ist die größere oder geringere Sorgfalt der Wirthschaft. In welchem Maße sich dieselbe geltend zu machen vermag, hat R. Heß durch seine Mittheilungen aus den Wirthschaftsergebnissen des Revieres Oberrosbach bei Friedberg (Oberförster Stark) erwiesen, woraus hervorgeht, daß in einem beispielsweise herausgehobenen Schlage die Erträge sich innerhalb 60 Jahren um 105 % des ursprünglichen Ertrages durch sogfältige Bewirthschaftung gehoben haben.[1])

Um über den absoluten Materialertrag an Rinde und Holz allgemeinen Anhalt zu gewinnen, führen wir nachfolgend einige Erfahrungsresultate an.

Vorzügliche, übrigens nicht allzu seltene Ertragsresultate bei fast reiner Eichenbestockung:

Frauenwald, Schlag 15 des Revieres Oberrosbach in der Wetterau nach R. Heß:

48 Raummeter Holz, 128 Ctr. Rinde.

Aus dem Hackwaldbezirke des Odenwaldes, und zwar per Hektare im Ganzen bei 15—20jährigem Abtriebsalter nach Wedekind:

103 Raummeter Holz, 84 Ctr. Rinde.

Daselbst nach großem Durchschnitt aus den besseren Oertlichkeiten und 15- bis 20jährigem Umtriebe:

107 Raummeter Holz, 97 Ctr. Rinde.

Daselbst (Revier Beerfelden, Abth. Schwennen) bei 17jährigem Alter nach Zinkgraf:

106 Raummeter Holz, 100 Ctr. Rinde.

Aus dem Reviere Büchold in Franken bei 20jährigem Abtriebsalter:

74 Raummeter Holz, 107 Ctr. Rinde.

Als mittlerer Ertragssatz, und als Durchschnittsresultat aus den besseren Gegenden des Schälwaldbetriebes wird angegeben durch

Hundeshagen: 15jähr. 40,5 R.-M. Holz und 61 Ctr. Rinde;

---

[1]) Handelsbl. für Walderzeugnisse, 4. Jahrgang, Nr. 28.

Klump: 16jähr. 42,4 R.-M. Holz und 68 Ctr. Rinde;
Jäger: 18jähr. 50,55 R.-M. Holz und 65—72 Ctr. Rinde.

2. Der Geldertrag der Eichenschälwaldungen ist in der Hauptsache durch den Preis der Rinden bedingt, denn der Ertrag aus dem Holze, mit oder ohne Rinde verkauft bleibt im großen Ganzen nach den seitherigen Erfahrungen in sehr vielen Schälwaldbezirken fast derselbe.

Wenn man von einem Raummeter unentrindeten Eichenholzes die Rinde abzieht, so vermag natürlicherweise das nun entrindete Holz den ganzen Schichtraum nicht mehr zu füllen. Aus Baur's Versuchen geht hervor, daß ein Raummeter ungeschältes Stangen- und Astprügelholz, nach seiner Entrindung nur mehr 0,70—0,83 Raummeter geben. Durch das Schälen ergibt sich also, vom Gesichtspunkte der Brennholz-Verwendung, ein Massenverlust von 17—30%. Dieser Brennstoffverlust wird aber durch den höheren Brennwerth, den höheren Massengehalt eines Raummeters Schälprügelholz und den darauf sich gründenden höheren Verkaufspreis des Schälholzes in der Regel ersetzt.

Unter den vielen Faktoren, die den Preis der Rinden bestimmen, sind die wichtigsten die Qualität der Rinde, die Concurrenz und die Art und Weise des Verkaufes. Durch welche Momente die Qualität der Rinde bedingt wird, haben wir bereits vorn betrachtet. Wenn der Geldertrag der Eichenschälwaldungen fast allein vom Rindenpreis abhängt, und letzterer in erster Linie von der Rindengüte, so liegt hierin zweifelsohne die größte Aufforderung zum rationellen, d. h. zu einem Betriebe, in welchem der Rindenerzeugung unbedingt der Vorzug vor der Holzerzeugung eingeräumt ist.

Wo man dieses nicht thut, wo man besonders z. B. die vortheilhafteste Abtriebszeit übergeht, um den Holzertrag zu steigern, dadurch aber in weit höherem Maße die Rindenqualität herabdrückt, da darf man sich nicht wundern, wenn die Preise der Rinden niederer stehen, als im Gebiete des rationellen Betriebes. Hiermit ist ein wesentlicher Faktor des Rindenpreises in die Hand des Eigenthümers gelegt. Unter rationellem Betriebe begreifen wir aber nicht allein die Bedachtnahme auf alle im Eingang dieses Kapitels berührten Momente, sondern auch eine rationelle Gewinnung der Rinde. Ein sehr großer Theil von Schälwaldungen wird entschieden nicht so behandelt, wie es nach Maßgabe der Oertlichkeit zum Frommen der höchstmöglichen Ausbeute zulässig wäre.

Nebst der Qualität einer Waare ist die Concurrenz der wichtigste Preisfaktor. Bei dem großen und stets wachsenden Bedarf an Eichenlohe sollte man denken, daß die Verhältnisse der Nachfrage für die Schälwaldbesitzer allerorts nur günstig sein könnten, die Erfahrung widerlegt dieses aber in sehr vielen Schälwalddistrikten, und während die Gerber über ungenügende Produktion klagen, klagen die Schälwaldbesitzer mancher Gegenden über niedere Preise. Der Grund dieses Verhältnisses ist in der fast allerwärts bestehenden Verabredung der Käufer zu suchen, hauptsächlich aber durch die gewaltige Einfuhr der mannigfachsten Gerbmittel, wie des garen Rohleders veranlaßt.

Die deutsche Lohstoff-Produktion reicht lange nicht aus, um den inländischen Bedarf der Gerberei, der auf $6^1/_2$ Million Centner Rinde angegeben wird und wozu $1^1/_3$ Million Hektaren Schälwaldfläche erforderlich wären, zu decken; denn abgesehen von dem höchst bedeutenden Importe von ausländischen, namentlich amerikanischem lohgarem Leder, beläuft sich die Einfuhr von Gerberlohe in den letzten Jahren auf $1^1/_2$—2 Millionen Centner. Der dringende Wunsch der Gerber nach fortgesetzter Erweiterung der Eichen-

schälwaldungen und Vermehrung der deutschen Lohproduktion ist vom Gesichtspunkte ihres Bedarfes deshalb wohl ein gerechtfertigter; für den Waldbesitzer liegen indessen schwerwiegende Veranlassungen vor, diesem Begehren im verlangten Maße nicht nachzukommen. Unter denselben bildet die Verabredung der Preisangebote nicht das geringste Motiv. Dem Waldeigenthümer steht aber gegen Complotbildung kein anderes Mittel zu Gebot, als bei ungenügenden Preisgeboten den Verkauf nicht zu realisiren, und den Schälwald auf so lange ungeschält zu lassen, bis bessere Preise geboten werden. Und hierin ist der Grund zu suchen, warum ein Verkaufsabschluß vor der Rindengewinnung bei dieser Nebennutzung vorerst noch wird Regel bleiben müssen. Freilich entschließt sich der Waldbesitzer nur schwer zu dieser Maßregel, die in den meisten Fällen Opfer erheischt.

Was die Art und Weise des Verkaufes der Rindenschläge betrifft, so haben wir bereits angeführt, daß zwar die Versteigernng die Regel sei, daß nebenbei aber auch der Handverkauf noch vielfältig angetroffen werde. Die Rindenhändler bemühen sich in mehreren Gegenden oft schon im Herbste, ehe noch die Concurrenzpreise der Rinde für das bevorstehende Frühjahr bekannt sind, den Schälwaldbesitzern das Produkt des kommenden Jahres um einen Preis abzuhandeln, der sehr häufig unter dem augenblicklichen Concurrenzpreise steht. Diese Handverkäufe sollten ganz verlassen werden; ebenso jeder Verkauf im Kleinen. In vielen Gegenden veräußert jede Gemeinde, jeder Privatbesitzer seine Rindenhiebe für sich, anstatt daß die nachbarlich situirten Schälwaldbesitzer gemeinschaftliche Verkäufe veranstalten. Große Rindenversteigerungen unter Betheiligung vieler benachbarter Waldeigenthümer gewähren immer noch eher die Möglichkeit größerer Concurrenz, als vereinzelte Verkäufe.

Gegenwärtig bestehen solche Rindenmärkte ersten Ranges zu Heilbronn, Erbach, Hirschhorn am Neckar, zu Bingen, Kreuznach, Kaiserslautern, Rüdesheim; es betheiligen sich an denselben sowohl der Staat, wie die Corporationen und benachbarten Standesherrn und Privaten mit den, im kommenden Jahre zur Nutzung bestimmten Schälschlägen. Die Waare wird in Proben vorgelegt, welche am Rhein, in Württemberg ꝛc. aus einem 15—20 cm langen und 1 m über dem Boden vom Stamme genommenen, mit unverletzter Rinde versehenen Holzspane besteht. Jede Probe ist mit einer Etikette versehen, aus welcher der Waldeigenthümer, Waldbistrikt, Alter des Bestandes, Exposition, Höhe, Boden und Qualität der Rinde zu entnehmen ist. Die Verkaufsresultate werden alljährlich veröffentlicht. Bis jetzt ist es allerdings leider erst der kleinere Theil der zum Verkaufe kommenden Rinde, welcher auf diesen Rindenmärkten erscheint. Viele Gemeinden und Private halten aus Sonderinteresse, aber zu ihrem offenbaren Nachtheile, noch damit zurück.

Wo Klima und Boden den Schälbetrieb begünstigen, und die Schälwaldungen eine auf Produktion bester Rindenqualität gerichteten rationelle sorgfältige Bewirthschaftung erfahren, da ist gar nicht zu leugnen, daß die Eichenrindenzucht eine der rentabelsten forstlichen Betriebsarten ist, und in diesem Falle weit höher rentirt, als der Hochwaldbetrieb auf gleichem Standorte. Wo freilich die wirthschaftliche Behandlung der Rindenschläge zu wünschen übrig läßt, die Hälfte der Bestockung und mehr aus Raumholz besteht, Umtriebszeiten bis zu 30 und 35 Jahren festgehalten, die Stockschläge mit einem starken Oberholzbestand überstellt werden, jede Bestandspflege versäumt wird, wo der Schälwald nicht blos Rinde, sondern auch Holz, und überdies noch Streu

liefern soll, — da ist es offenbar nicht zu verwundern, wenn die Erträge desselben den Waldbesitzer unbefriedigt lassen.

In solchen Fällen ist man dann gern geneigt, die Ursache des geringeren Geldertrages allein den Machinationen der Rindenkäufer in die Schuhe zu schieben, — während es demselben, Angesichts der oft so geringen Qualität der Rinde, nicht zu verübeln ist, wenn er mit seinen Preisangeboten um so mehr zurückhält, je mehr ihm die Möglichkeit geboten wird durch die besseren importirten Gerbmittel, seinen Bedarf zu befriedigen.

Was die Erweiterung des Schälwaldbetriebes in extensiver Hinsicht betrifft, so muß dieselbe vorwiegend der Gemeinde- und Privatforstwirthschaft überlassen bleiben. Die deutschen Regierungen haben dem wiederholten Andringen der Gerber auf Umwandlung eines Theiles der im Besitze des Staates sich befindenden Hochwaldungen in Eichenschälwald fast übereinstimmend Widerstand geleistet. Es bestehen vom Gesichtspunkte der Staatsforstwirthschaft hierfür mehrere triftige Gründe. Vorerst ist die Staatswaldfläche in keinem Lande so ansehnlich, daß dem Staate das Recht zustände, ein einzelnes Gewerbe auf Kosten aller übrigen in so hervorragender Weise zu begünstigen; dann befinden sich gerade jene Grundflächen, welche eine erfolgreiche Schälwirthschaft begünstigen, fast in allen Ländern zumeist nicht in der Hand des Staates, sondern vorwiegend im Besitze der Gemeinden und der Privaten. Vom staatswirthschaftlichen Gesichtspunkte muß es weiter höchst wünschenswerth sein, wenn vor allem die im Privatbesitze befindlichen Waldflächen einer möglichst lukrativen Betriebsweise unterstellt sind, denn nur unter dieser Voraussetzung ist einige Bürgschaft gegen die Abschwendung und Zerstörung der Privatwaldungen gegeben. Je mehr die Privat- und theilweise auch die Gemeindewaldungen ihrem Untergange entgegen gehen, wie es für viele Gegenden nicht geleugnet werden kann, desto ängstlicher muß die Staatsforstwirthschaft am Hochwaldbetriebe mit höheren Umtriebszeiten festhalten, denn nur diese Betriebsart ist geeigenschaftet, den an die Waldungen gestellten mannichfaltigen Anforderungen gegenüber Befriedigung zu bieten, und für den nachhaltigen Bestand der Waldungen in jener Verfassung Gewähr zu leisten, in welcher sie zur Erfüllung ihrer culturellen Aufgabe befähigt bleiben. Endlich ist noch die große Wahrscheinlichkeit, daß es der Technik gelingen wird in wohlfeilen Eisen-, Chrom-, oder anderen Salzen durch Mineralgerbung einen Ersatz für die Gerbsäure zu finden, ein schwerwiegendes Motiv für eine entschiedene Zurückhaltung gegen noch weitere Ausdehnung der Schälwaldungen.

Wenn es sohin hauptsächlich der Besitz der Privaten und auch der Gemeinden ist, dem die Pflege der Schälwirthschaft zugewiesen werden muß, so verstehen wir hierunter nicht allein die heute schon der Waldkultur unterstellten Flächen, sondern auch jene zahlreichen, dem Feldbau oder einer gemischten Nutzung (Reutberge, Brandkulturflächen ꝛc.) angehörigen, meist den Saum der Waldungen bildenden Gelände, welche ihrer Lage, Entfernung oder geringwerthigen Bodens halber die landwirthschaftlichen Bestellungskosten nicht oder kaum lohnen, vielfach als Brachflächen oder kümmerliche Bergweiden belassen werden müssen, durch ihre klimatische Beschaffenheit aber in sehr vielen Fällen ein durch[illegible] geeignetes Terrain für den Eichenschälwald abgeben würden.[1])

[1]) Siehe Dengler's Monatschr. 1859. S. 329.

Dabei sollten es sich die Gerber angelegen sein lassen, in jenen Gegenden und Bezirken die Lust zu rationellerem Schälwaldbetriebe, sei es selbst anfänglich mit Opfern, anzuregen, wo die Waldbehandlung und die Erträge noch zu wünschen übrig lassen. Ebenso liegt es im Interesse der Gerber, die Bildung großer Rindenmärkte an bestimmten Plätzen allerorts zu fördern, denn es muß ihnen daran gelegen sein, den Waldbesitzern dadurch den Beweis zu liefern, daß sie gerne bereit sind, für die Rinde den augenblicklichen Concurrenzpreis zu bezahlen. — Ebenso ist es aber auch Aufgabe der Regierungen, die ihrer Curatel unterstellten Waldbesitzer zur Herbeiführung von Großmärkten zu veranlassen, und der Marktpolizei eine zweckfördernde Thätigkeit zuzuweisen.

Hinsichtlich der anderweitigen Benutzung der Baumrinden, verdient höchstens die Verwendung der Birkenrinde einer kurzen Erwähnung. Sie dient, wie Schübeler[1]) berichtet, namentlich in Norwegen, dann in den östlichen Ländern Europas und zum Theil auch in unseren Gegenden zu mannichfaltigem Gebrauche. Abgesehen von der oben schon berührten Benutzung auf Birkentheer, verwendet man dort die Birkenrinde zum Eindecken der Hausdächer, indem man die unterliegende Bretterdecke mit quadratfußgroßen Birkenrindenstücken, die sich schindelartig gegenseitig überdecken, belegt und hierauf eine schwache Erdschicht aufbringt. Die derart hergestellten Dächer dauern 50 bis 60 Jahre, ehe ihr Umdecken nöthig wird. Bekannt ist ebenso die Benutzung der Birkenrinde zu Gefäßen der mannichfaltigsten Art, die in Norwegen selbst zum Einsalzen der Fische dienen. Von welchem Nutzungswerth überhaupt die Birkenrinde für die Bevölkerung des Landes ist, das beweist der Umstand, daß sie außer einer Menge von anderen Gegenständen selbst zur Fertigung von Schuhen benutzt wird.

[1]) Die Kulturpflanzen Norwegens von Dr. F. C. Schübeler. S. 69.

Neunter Abschnitt.

Weniger belangreiche Nebennutzungen.

Außer den in den vorausgehenden Abschnitten betrachteten wichtigeren Nebennutzungen enthält der Wald und der Waldgrund noch vielerlei andere Gegenstände, die mehr oder weniger Gebrauchswerth für den Menschen besitzen und nach Umständen zur Nutzung gezogen werden. Die Zugutemachung geschieht bei den meisten derselben durch Verpachtung auf der ganzen Waldfläche oder einem bestimmten Theile derselben, andere dieser Nebennutzungen überläßt man der freien Einsammlung. Nicht selten fordert es übrigens das Interesse der Jagd, die Frage der Unschädlichkeit vorerst zu erörtern, denn für den im ganzen Walde herumsuchenden einzelnen Sammler solcher kleineren Nutzungsgegenstände ist der Genußschein sehr häufig ein willkommener Freibrief zu mancherlei Spitzbübereien. — Wir beschränken uns auf die Namhaftmachung nachfolgender Nutzungsgegenstände.

1. Grassamen.[1]) Auf Kahlschlagflächen, an Waldwegen und in lichten Waldorten findet sich bekanntlich fast allerwärts ein mehr oder weniger reichlicher Graswuchs, und zwar sind darunter fast alle jene Grasarten vertreten, welche den Bestand unserer Kulturwiesen bilden. Da die Wiesengräser, welche meist zur Blüthezeit zur Heugewinnung geschnitten werden, zur Ausbildung keimfähiger Samen nicht gelangen können, im Walde aber eine vollkommene Fruchtreife ungestört erfolgen kann, so wird der Wald für diese Zwecke der Landwirthschaft in Anspruch genommen. Die Grassamengewinnung ist gegenwärtig in vielen Waldgegenden ein Gegenstand von nicht unerheblichem Belange, beschäftigt viele Hände und nimmt auch von fiskalischem Gesichtspunkte das Interesse des Waldeigenthümers in nicht unbedeutendem Maße in Anspruch.

Die Grasarten, welche als gute Wiesengräser, vorzüglich bei der Einsammlung des Samens, in's Auge gefaßt werden, können unterschieden werden in gesellige, lichtliebende und schattenliebende Gräser. Zu den geselligen, welche den Hauptbestand unserer künstlichen Wiesen bilden, gehören Poa pratensis L., Festuca pratensis Huds., Alopecurus pratensis L., Agrostis stolonifera L., Festuca rubra L., Lolium italicum A. Br., Lolium perenne L., Bromus erectus Huds., Agrostis vulgaris W., Agrostis

[1]) G. Rothe, über das Sammeln der Grassamen in den Waldungen, Stuttgart 1875; vergleiche auch das prachtvolle Grasherbar von Heinrich Keller Sohn zu Darmstadt.

canina L., Festuca arundinacea L., Holcus lanatus, Phleum pratense L. ꝛc. Zu den lichtbedürftigen gehören Aira canescens L., Avena pratensis L., Avena pubescens L., Avena flavescens L., Bromus mollis L., Cynosurus cristatus L., Poa annua L., Briza media L. ꝛc. Zu den schattenliebenden endlich Athoxanthum adoratum L., Festuca ovina L., Aira flexuosa L., Aira caespitosa L., Bromus giganteus L., Milium effusum L., Holcus mollis L., Poa nemoralis L., Festuca sylvatica Vill ꝛc.

Bei der Reife, die für die meisten Gräser in die zweite Hälfte des Juni, in den Juli und für manche auch in den August und September fällt, gehen die Arbeiter auf größeren Grasflächen in Reihen geordnet, jeder faßt eine Hand voll Fruchthalme unter den Aehren zusammen, schneidet sie unter der Hand ab und steckt sie in einen um den Leib gebundenen Sack, der von Zeit zu Zeit auf einem beim nächsten Wege ausgebreiteten großen Tuche entleert wird. Zum Weitertransport kommen die gesammelten Aehren in Säcke, dann werden sie an sonnigen Plätzen zum Abdürren ausgebreitet, endlich abgedroschen und durch Siebe geschlagen. Das Hauptaugenmerk der Sammler muß darauf gerichtet sein, möglichst reines Samenprodukt zu gewinnen, jede Samenart gesondert und unvermischt zu sammeln und die Samen der schlechten Grasarten vollständig auszuschließen. Daß es im Interesse des Waldeigenthümers liegt, auf die Gewinnung reinen Samengutes nach Möglichkeit hinzuwirken, ist vom Gesichtspunkte seines pekuniären Interesses nicht zu bezweifeln.

Der Ertrag aus der Grassamensammlung erreicht mitunter eine erstaunliche Höhe; so wurde 1858 im Forstbezirk Schwetzingen die Grassamenernte von 43,20 ha um 750 Gulden, und 1860 eine Blöße von 1,06 ha um 81 Gulden verpachtet.[1]) Die Verpachtung der Grassamenernte in den Staatswaldungen des Großherzogthums Hessen ergab im Jahre 1873 einen Gelderlös von 12690 M, im Jahre 1874 einen solchen von 9884,56 M. Damit konnte der sechste bis vierte Theil der Kulturkosten bestritten werden.[2]) Eine 20 ha große Culturfläche des Stockstadter Waldes bei Aschaffenburg wurde 1878 um den Preis von 630 M zur einmaligen Grassamennutzung verpachtet, u. s. w. Forstmeister Urich zu Büdingen kultivirt die Grassamennutzung dadurch, daß er den Samen von Poa nemoralis in Buchenschläge und Kahlhiebsflächen säen läßt, und mit gutem Erfolge die folgende Samenernte verwerthet.

2. Unter den Gräsern, welche zu gewerblichen Zwecken Anwendung finden, verdient das sogenannte Seegras (Carex brizoides) vorzüglich der Erwähnung. Es dient als Ersatz für Roßhaar zur Auspolsterung der Möbel, zu Getreide-Bindbändern ꝛc. Das Seegras findet sich auf feuchtem, humosen, lehmigen Boden, auf Schlägen und Culturflächen der Fichtenwaldungen, dann in den mit Eschen, Erlen, Aspen ꝛc. bestockten Mittel- und Niederwaldungen, wo es platz- oder nesterweise zwischen den mäßig beschattenden Stockschlägen und Niederwaldbüschen, vorzüglich bei günstigem, von Spätfrost verschontem Klima massenhaft gedeiht. Je länger und zärter die Blätter, desto werthvoller die Qualität der Waare. Ende Juni ist das Gras ausgewachsen und wird von da ab bis in den Oktober hinein durch Rupfen gewonnen; zum Trocknen wird es sodann auf sonnige Wege zusammengebracht, und halbtrocken zu Hause schließlich mit einfachen Maschinen in Zöpfe gedreht. Was den Ertrag betrifft, so wird in der badischen

[1]) Dengler's Monatschrift 1860. S. 376.
[2]) Roth a. a. O. S. 7.

Rheinebene, in welcher diese Nutzung besonders stark betrieben wird, angenommen, daß bei guter Bestockung auf der Hektare ungefähr 500 kg Seegras stehen. Das Erträgniß kann aber unter besonders günstigen Verhältnissen bis auf 1000 und 1200 kg per Hektare ansteigen. 150 kg trockenes Seegras geben 125 kg gesponnene Waare und 100 kg der letzteren haben gegenwärtig einen Preis von 6—12 M.

Im Großherzogthum Baden wurden in den letzten Jahren mindestens 2 000 000 kg Seegras mit einem Bruttowerth von über 250 000 M gewonnen. Im Jahre 1872 hatte die Stadt Freiburg i. Br. aus der Seegrasnutzung ihres Waldes einen Reinertrag von 23 748 M, Rheinbischofsheim einen solchen von 14 233 und Emmendingen einen solchen von 16 830 M. Im Jahre 1873 kamen in mehreren badischen Gemeinden Reinerträge vor, welche sich per Hektare sogar auf 80, und selbst auf 166 M berechnen.[1]) In der allerjüngsten Zeit ist die Nachfrage nach Seegras wieder etwas zurückgegangen, — veranlaßt durch importirte Surrogate verschiedener Art.

Das in feuchten Waldungen wachsende, gewöhnlich im September reifende Agrostis caespitosa dient ebenfalls als Polstermaterial. Der Same von Milium effusum ist Vogelfutter.

3. Binsen und Schachtelhalm. Die Binsen finden ihre hauptsächlichste Verwendung gegenwärtig zur Fabrikation von Futteralen, die zur Verpackung der feineren Flaschenweine dienen.[2]) Der Schachtelhalm ist ein bekanntes Polirturmittel für Schreinerwaare, und findet in neuester Zeit ein ziemlicher Absatz nach den südeuropäischen Ländern, besonders nach Griechenland, der Türkei, auch nach Ungarn statt.

Im vormaligen Forstrevier Roxheim bei Mannheim wurden 1862 für Schachtelhalm allein 123 M gelöst.

4. Waldwolle. Man benutzt gegenwärtig an mehreren Orten, namentlich in Schlesien, die grünen Nadeln frisch gefällter Kiefern zur Bereitung eines wollartigen lockeren Filzes, der als Fütterungsmaterial für Bettdecken, Matratzen und andere Polsterungen dient und unter dem Namen Waldwolle im Handel bekannt ist.

Die grünen Kiefernnadeln werden zuerst im Wasser oder in einer schwachen alkalischen Lauge gekocht oder durch Gährung macerirt, und dann durch verschiedene Verrichtungen unter fortwährendem reichlichem Wasserzuflusse so zerfasert, daß eine filzartige Masse entsteht, in welcher die einzelnen Fasern in ihrer größtmöglichsten Länge erhalten bleiben. Diese Masse wird dann ausgewaschen, und wenn die Zertheilung noch weiter einen höheren Grad von Feinheit erreichen soll, abermals macerirt, gewaschen und zuletzt getrocknet. Die rohe, bald bräunliche, bald grünliche Waldwolle wird durch den Bleichprozeß mehr oder weniger weiß und hell; sie wird schließlich iu Form von Watte in den Handel gebracht.[3]) Ein Centner feinster Waldwolle wird gegenwärtig mit 50 M bezahlt, die geringste Sorte dagegen nur mit 12 M. Beim Kochen der Kiefernnadeln ergibt sich als Nebenprodukt das sogen. Kiefernnadelöl.

5. Vanillin.[4]) Th. Hartig entdeckte vor etwa 10 Jahren im Cambialsafte der Nadelhölzer einen Körper, den er Coniferin nannte, und welcher der

---

[1]) Wochenbl. des landw. Vereins im Großh. Baden. 1874. Nr. 13. Siehe hierüber auch Baur's Monatschr. 1873. S. 147 und 455.

[2]) Ueber den Anbau von Binsen, Rohr 2c. siehe Danckelmann's Zeitschrift V. 13.

[3]) Ueber Waldwolle vergl. Forst- und Jagdzeitung 1842 S. 439, 1853 S. 39, 1855 S. 88 2c., auch Danckelmann's Zeitschr. VIII. 425.

[4]) Centralblatt für das gesammte Forstwesen. 1875. S. 205. Forstl. Bl. S. 28. Dann Handelsblatt für Walderzeugnisse. 1875. Nr. 1.

Gruppe der Glycoside zugehört. Dieses Coniferin ist nun weiter spaltbar und zwar in Fruchtzucker und einen zweiten organischen Körper, dessen Farbe, Geruch, Geschmack und Krystallform jenem Stoffe gleich sind, der den Vanille-Schalen den aromatischen Geruch und Geschmack verleiht. Man legte deshalb diesem aus dem Cambialsafte gewonnenen Körper den Namen Vanillin bei.

Die Gewinnung dieses Körpers im Großen hat im Thüringerwalde ihren Anfang gefunden; sie setzt die Fällung im Mai und Juni voraus und die durch Abschaben der Cambialschichten bewirkte Aufsammlung des Rohsaftes natürlich unmittelbar nach der Fällung der betreffenden Stämme.

6. Das Polytrichum commune, jenes oft fußhohe, in nassen Waldorten wachsende Moos, dient zur Bürstenfabrikation, die vorzüglich im nordöstlichen Frankreich ziemlich schwunghaft betrieben wird, und wozu zum großen Theile Deutschland das Material liefert. Das Moos wird im Walde geschnitten, in dünne Bündel gebunden und ähnlich wie der Flachs geröstet; dann wird es auf gerippten Brettern gewalzt, nochmals schwach erwärmt, um es geschmeidiger zu machen, und in diesem Zustande vorzüglich zu Schlichtbürsten für Weber, dann zu Wasch- und Bodenschruppern, Teppichbürsten 2c. verarbeitet. In derselben Weise werden auch die Wurzeln von Empetrum nigrum und das sogenannte Schwefelmoos zur Bürstenfabrikation verwendet; aus letzterem namentlich macht man in der preußischen Rheinprovinz die Sammetbürsten.

Bei Aachen bezahlten die französischen Händler 1853 den Centner rohen Materiales mit circa 9 Mark, in Trier für das gedörrte Moos 12—15 Mark, und selbst mit 15—40 Mark per Centner.[1])

7. Das Tamariskenmoos (Hyp. tamariscinum) wird in großer Menge zur Fertigung künstlicher Blumen verwendet. Von geringerem Werthe ist das Hypum splendens. Der gegenwärtige Consum in Deutschland wird auf 100,000 Mille veranschlagt, in einem Werthe von 60,000 Mark.

Das Tamariskenmoos findet sich vorzüglich in Buchen-, das andere auch in Nadelholz-Waldungen. Es wird im Sommer gesammelt, an trocknen Orten unter Dach aufbewahrt und während des Winters werden die einzelnen Fiederäste reinlich herauspräparirt, zwischen Papier gepreßt, sortirt und verpackt.[2])

8. Trüffeln. Unter den eßbaren Schwämmen des Waldes steht die schwarze Trüffel (Tuber cibarium) am höchsten im Ansehen; sie wächst vorzüglich in Eichenwaldungen, mehrere Decimeter tief unter der Erde, in feuchtem kräftigen Boden, und wird geradezu als ein Parasit der Eichenwurzel betrachtet. Sie ist in den Landschaften mit mildem Klima (vorzüglich in Frankreich) mehr zu Hause, als im Norden; namentlich belangreich ist die Trüffelnutzung in den auf frischen Alluvialböden stockenden Ulmen-, Eichen- und Eschenwaldungen des mittleren Rheinthales und in Schlesien.[3])

Der Werth der Trüffelnutzung wurde im Jahre 1877 in Frankreich auf 35 Mill. Francs berechnet. Alle Kulturversuche mit der Trüffel sind bis jetzt gescheitert.

9. Unter den eßbaren Beerenfrüchten des Waldes bilden die Preißel- und die Schwarz- oder Heidelbeeren (Blaubeeren) den Hauptgegenstand der Ein-

---

[1]) Grunert, forstl. Blätter. 14. Heft. 105.

[2]) Siehe die Mittheilungen R. Hartig's in Danckelmanns Zeitschr. IV. Bd. S. 159.

[3]) Im Revier Hagenbach in der bayer. Pfalz, in den Mittelwaldungen bei Carlsruhe u. s. w. wird die Trüffelnutzung jährlich verpachtet. — Siehe auch den ausführl. Bericht über Trüffelnutzung im Bericht des schlesischen Forstvereins 1866. S. 223.

sammlung. In manchen Gegenden ist im Hochsommer die ganze Kinderwelt der Waldbevölkerung mit deren Gewinnung, und manches Handelshaus mit dem Verschleiße beschäftigt; es gibt deren in Norddeutschland, welche jährlich in diesem Artikel 60,000 Mark und mehr umsetzen. Wenn die Beeren vollständig reif sind, bedient man sich bei der Einsammlung mit Vortheil großer hölzerner Kämme, mittels deren die Beeren sich leicht und vollständig in die untergehaltenen Körbe abstreifen lassen. Der weitaus größere Betrag der Heidelbeeren dient zur Branntweinbereitung.

Im badischen Forstbezirk Ottenhöfen wurden im Jahre 1855 6000 Sester Beeren gesammelt und dafür 5000 Mark gelöst. 1 Sester liefert $1^1/_2$ Maaß Branntwein. In Linz wurden 1859 für 48,000 Mark aufgekauft, und den Beerenertrag der ehemals hannöverschen Forste schätzt man jährlich auf 435,000 Mark.

Welche enorme Quantitäten von Erdbeeren, Himbeeren, Wachholderbeeren 2c. alljährlich gesammelt werden, theils um frisch genossen, theils eingesotten zu werden, ist allbekannt. In dem einzigen Orte Frammersbach im Spessart wird der durch Beerensammlung von Kindern erzielte jährliche Gewinn auf 3000—4000 Mark veranschlagt.[1])

10. Der Lindenbast dient allerwärts zur Anfertigung von Stricken, Tauen, Reibwischern, zum Gebrauche für Gärtner, zur Emballage, zu Flechtmatten 2c.

Im Brandenburg'schen und besonders in Galizien verwendet man die dünnen Wurzelstränge der Kiefer ebenfalls zu mancherlei Flechtwerken, z. B. zu Schiffstauen, Stricken, selbst zur Korbflechterei. Ueber die Verwendung des Lindenbastes in Rußland siehe Forst- und Jagdzeitung 1872. S. 290.

11. Von den mannichfaltigen Gewächsen des Waldes, welche officinellen oder sonstigen gewerblichen Werth haben, sind zu nennen die Knollen der Orchideen zur Verwendung als Salep, die Fruchtsporen von Equisetum clavatum zu Streupulver (Hexenmehl), die Wurzel des Enzian zu Liqueur, jene des Baldrian und des Sauerdorns (Berberis vulgaris), dann die Blüthen oder Früchte einer Menge von Sträuchern und krautartigen Pflanzen zu officiellen Zwecken. Die Lindenblüthe zu Thee ist in Ungarn ein ständiger Absatzartikel; es können hier jährlich etwa 500 Centner abgesetzt werden.[2])

---

1) Deutsche geogr. Bl. 4. Bd. S. 50.
2) Oesterr. Vierteljahrsschrift 1864. S. 322.

Dritter Theil.

Die Lehre von den forstlichen Neben- gewerben.

Es gibt außer der forstlichen Rohproduktion noch mehrere Gewerbsthätigkeiten, die an verschiedenen Orten mit in den Berufskreis des Forstwirthes gehören, oder ihm doch so nahe stehen, daß er davon Kenntniß haben muß, und die man allgemein mit dem Namen der forstlichen Nebengewerbe bezeichnet. Die Mehrzahl derselben ist auf Umwandlung der rohen Forstprodukte zur Handelswaare gerichtet. Nur ein einziges Nebengewerbe, die Torfnutzung, umfaßt neben der Umwandlung auch die Gewinnung des Rohstoffes und wird deshalb auch mitunter noch zu den Nebennutzungen gerechnet.

In früherer Zeit unterlag es kaum einem Zweifel, daß es vortheilhaft und im Interesse des Waldeigenthümers gelegen sei, gewisse Nebengewerbe unmittelbar der forstlichen Geschäftsthätigkeit zuzuweisen. Nachdem sich aber mehr und mehr die Privatindustrie derselben bemächtigt, haben sich die Ansichten getheilt. Ein ansehnlicher Theil der Forstwirthe will die forstliche Thätigkeit allein auf die Rohproduktion beschränkt wissen, weil bei der fortwährend sich steigernden materiellen und formalen Geschäftsaufgabe der Anspruch an die Arbeitskraft ohnehin von Jahr zu Jahr wächst, und weil es, was den Staatsbesitz betrifft, eine erprobte Erfahrung ist, daß der Staat in allen dem industriellem Betriebe sich nähernden Produktionszweigen mit dem Privaten in der Regel nicht zu concurriren vermag. Der andere Theil der Forstwirthe betrachtet es dagegen bezüglich mehrerer Nebengewerbe für nothwendig oder vortheilhaft, wenn der Waldeigenthümer den Betrieb derselben selbst in die Hand nimmt; vorzüglich, wenn dem Waldeigenthümer die Möglichkeit geboten ist, den vom Zwischenhändler aus der Umwandlung des Rohstoffes zur Handelswaare erzielten Gewinn selbst zu verdienen, oder die Privatunternehmung zur Verfeinerung der Rohwaare fehlt, endlich auch in Fällen, wo der Privatindustrie zur Erzielung guter Waare eine wohlthätige Concurrenz geboten werden soll. Besonders in der gegenwärtigen Zeit, mit ihren so sehr gesunkenen Holzpreisen, muß sich mancher Waldeigenthümer zur Ueberlegung aufgefordert fühlen, ob und in welcher Weise er zu Werke zu gehen hat, um seinen Hölzern, durch Verfeinerung oder Umgestaltung nach Form und Substanz, einen besseren Markt zu verschaffen. Auch die Landwirthschaft beschränkt sich nicht auf die Rohproduktion und findet es vortheilhaft, manche Nebengewerbe in den Kreis ihrer Produktionsthätigkeit aufzunehmen.

Nachdem nun mehrere Nebengewerbe sich in der That vielfach im unmittelbaren Betriebe des Waldeigenthümers, auch des Staates, befinden, haben wir die wichtigsten derselben in diesem dritten Theile aufgenommen, und zwar im:

I. Abschnitt: die Holzimprägnirung;
II. Abschnitt: die Betrachtung der Holzbearbeitungs-Maschinen;
III. Abschnitt: die Holzverkohlung;
IV. Abschnitt: die Gewinnung und Veredelung des Torfes;
V. Abschnitt: das Ausklengen des Nadelholzsamens.

Erster Abschnitt.

Die Holzimprägnirung.[1]

Der in den letztverflossenen Decennien so sehr gestiegene Bedarf an Eichenholz für Eisenbahnschwellen und der in rascher Abnahme begriffene Vorrath nutzbarer Eichenhölzer hat seit einer Reihe von Jahren den Gedanken an die Erhöhung der Dauer des Holzes durch künstliche Mittel lebhaft befruchtet. Man hat die schon früher benutzten Mittel von Neuem hervorgeholt, und durch Versuche wie durch Erfahrung die Anwendbarkeit anderer geprüft und in der neuesten Zeit überhaupt viel gethan, um die Nutzhölzer dauerhafter zu machen und auch den bisher zu Nutzholz nicht verwendeten Holzarten durch Dauererhöhung Nutzholzwerth zu geben. Zum vollständig befriedigenden Abschlusse ist dieser Zweig der Technik allerdings auch heute noch nicht gediehen, aber dennoch hat man schon jetzt höchst erfreuliche Resultate zu verzeichnen, die zu weiterer Verfolgung der Sache unausgesetzt anregen.

Der Gegenstand der Holzconservation muß das Interesse des Waldbesitzers unmittelbar berühren, denn wenn die Hoffnung zur Wahrheit wird, daß Buche, Weichhölzer, Eichensplintholz, geringwerthige Nadelhölzer in Zukunft für manche Zwecke das Eichenkernholz vertreten können, so steht der Gegenstand in nächster Beziehung zur Wirthschaft selbst.

Von den Gewerben und Anstalten, welche bisher imprägnirte Nutzhölzer in großen Quantitäten zur Verwendung brachten, ist vorerst allerdings fast allein nur der Eisenbahnbau zu nennen; aber der Anfang zur Verwendung imprägnirter Hölzer ist außerdem doch auch in anderen Gewerben gemacht, z. B. beim Bergbau, der Schindelfabrikation, der Möbelfabrikation, bei Weinpfählen u. s. w.

Unter Imprägniren versteht man die künstliche Durchtränkung des Holzes mit antiseptischen (säulnißwidrigen) Flüssigkeiten. Die Art und Weise, wie diese letzteren auf die Holzfaser wirken, ist noch nicht hinreichend aufgeklärt. Es handelt sich überhaupt darum, die Zwischenräume des Holzes mit Stoffen zu erfüllen, welche die Zersetzung der nicht vollständig zu verdrängenden Saftbestandtheile verhindern, resp. die Pilzwucherung auf Kosten dieser Saftbestandtheile und der Zellmembran unmöglich zu machen.

[1] Siehe Buresch der Schutz des Holzes gegen Fäulniß und sonstiges Verderben. Preisschrift, 2te Auflage. Dresden 1880. Dann Mittheilungen über Holzimprägnirung auf der Kaiser-Ferdinands-Nordbahn von Nepomucky. Wien 1874.

Die Wirkung der Imprägnirung ist eine doppelte, sie schützt das Holz länger gegen Fäulniß und dann auch gegen Zerstörung durch Insekten. Der durch Imprägnirung erzielte Schutz ist aber sehr verschieden je nach den angewendeten Stoffen, der Tränkungsmethode und der natürlichen Beschaffenheit des zu imprägnirenden Holzes. Ueberdies ist zu beachten, daß die meisten Imprägnationsstoffe im Wasser löslich sind, und daß sie deshalb nach längerer oder kürzerer Zeit wieder aus dem Holz ausgewaschen werden, und also ihre Wirkung verlieren.

1. Imprägnations-Stoffe.

Schon seit langer Zeit kennt man eine große Menge von Stoffen, durch welche dem Holz eine größere Dauer gegeben werden kann, z. B. Harze, flüchtige Oele, Kampfer, Gerbsäure, Holzessig, Kreosot, — dann besonders viele Mineralsalze, wie Eisenvitriol, Zinkvitriol, Kupfervitriol, Chloreisen, Chlorzink, Chlorquecksilber, salpeters. Silber, Glaubersalz, Chlormagnesium, Kochsalz u. s. w. Zur Anwendung im Großen sind aber nur verhältnißmäßig wenige gekommen, und unter diesen stehen heute auf der Tagesordnung: Kupfervitriol, Zinkchlorid, Quecksilberchlorid, kreosothaltige Stoffe und Kalkmilch. Hierzu kommen noch einige weitere Stoffe deren Verwendung sich mehr oder weniger noch in dem Stadium des Versuches befindet.

Die Imprägnirung mit Kupfervitriol wurde zuerst im Großen von Boucherie versucht und fand schon vor 30 Jahren ausgedehnte Anwendung auf Bahnschwellen, Telegraphenstangen und Bauhölzer. Namentlich sind es die Bahngesellschaften in Frankreich, Oesterreich und Bayern, welche sich der Kupfervitrioltränkung in ausgedehntem Maße bedienten. Obwohl die Anwendung des Kupfervitrioles sehr allgemein geworden war, man auch auf mehreren Bahnen zufriedenstellende Erfolge erzielte, so ist dieselbe gegenwärtig doch im Abnehmen begriffen. Uebrigens erhält sich die Imprägnation mit Kupfervitriol, der Wohlfeilheit halber, immer noch bei der Tränkung der Telegraphenstangen und anderer dem Verderbniß weniger unterworfenen Nutzhölzer. Mit Kupfervitriol getränktes Holz ist härter, aber auch spröder und weniger tragkräftig, als Holz in natürlichem Zustande.

Zinkchlorid (Chlorzink), findet gegenwärtig auf vielen deutschen, österreichisch-ungarischen und anderen Bahnen sehr lebhafte Verwendung. Das Zinkchlorid gehört mit zu den billigsten Imprägnationsstoffen und ist nach den neuesten Erfahrungen dem Kupfervitriol auch in der Wirkung etwas überlegen. [1])

Quecksilberchlorid (Sublimat) wurde zuerst vom Engländer Kyan (Kyanisiren des Holzes) als Conservationsmittel empfohlen. Die Kostspieligkeit und Gefährlichkeit dieses Stoffes für die Gesundheit stand lange seiner ausgedehnteren Anwendung im Wege; in neuerer Zeit hat man sich indessen an vielen Orten dem Kyanisiren wieder zugewendet, da das Verfahren der Imprägnation sehr einfach ist, und bezüglich des Erfolges kein anderes Metallsalz dem Chlorquecksilber gleichkommt.

---

[1]) Siehe über die mit Chlorzink imprägnirten Bahnschwellen und ihre Dauer auf mehreren Bahnen, insbesondere Nepomucky a. a. O. S. 14.

Das Kreosot ist ein schon im Alterthum bekanntes Conservationsmittel, wohl das vollkommenste von allen. Anfänglich verwendete man Kreosotdämpfe, dann kam seine Application in flüssigem Zustande, und zwar durch Verwendung von kreosothaltigen Stoffen, des mineralischen und vegetabilischen Theeres, des Theeröles (meist in Form von gewöhnlichem Gastheer), holzessigsauren Eisenoxyduls ꝛc. Diese Stoffe stehen gegenwärtig sowohl in England, von wo deren Anwendung ausging, als auch in Deutschland und in anderen Ländern, in steigender Verwendung, und wenn auch die Bemühungen auf fortgesetzte Verbesserung der Theer-Imprägnirung noch nicht abgeschlossen sind, so stehen die schon heute damit erzielten Erfolge unzweifelhaft über der Kupfervitriol- und Chlorzink-Tränkung. Kreosotirtes Holz wird hart, fest und schwarz; es ist weit unempfindlicher gegen Feuchtigkeit, als nicht kreosotirtes Holz, und greift die mit dem Holze in Verbindung gebrachten Metalle nicht an.

Unter den täglich neu auftauchenden Imprägnationsmittel kann auch der kohlensaure Kalk genannt werden, der zuerst von Stuart Mouteith in der Absicht vorgeschlagen wurde, die Poren des Holzes zu verstopfen, später von Anderen und neuerdings besonders von Frank wieder aufgegriffen wurde. Man bezeichnet das Verfahren durch Anwendung von Kalkmilch mit Urin auch als Versteinerung des Holzes. Für kleinere Holzstücke hat man auch Carbolsäure angewendet; auch der Eisenvitriol wurde wiederholt der Untersuchung unterstellt. Zu hervorragender Beachtung aber ist neuerdings das Imprägniren durch Wasserdampf, der mit leichten Kohlenwasserstoffen (Theerölen, wie sie aus den Rückständen der Leuchtgasfabrikation gewonnen werden) gehörig geschwängert ist, gelangt. Die Anwendung dieses Imprägnationsmittels für den Betrieb im Großen wurde von Blythe in seinen Anstalten zu Bordeaux und zu Jedlesee bei Wien mit anscheinend gutem Erfolge verwirklicht.

Im Allgemeinen läßt sich sagen, daß nach dem heutigen Stande der Imprägnirung, die Benutzung von Chlorzink, Kreosot und Quecksilbersublimates im Wachsen, diejenige des Kupfervitrioles in der Abnahme begriffen ist.

2. Tränkungsmethode.

Von gleicher Bedeutung für den Erfolg wie die Imprägnirflüssigkeit selbst, ist die Art und Weise, wie diese in das Holz gebracht wird, die Tränkungs- oder Applikationsmethode. Die wichtigsten mehr oder weniger zur Anwendung gekommenen Methoden sind: die Injektion durch hydrostatischen, durch Dampfdruck, dann das Tränken durch Untertauchen und das Kochen.

a) Das hydrostatische Druckverfahren wurde im Jahre 1846 zuerst von Boucherie angewendet, und hat bald vielfältige Nachahmung gefunden. Anfänglich ließ man das Aufsaugen der Imprägnationsflüssigkeit durch das natürliche Saftsteigen des lebenden noch auf dem Stocke stehenden Baumes geschehen. Der Zutritt der Flüssigkeit wurde durch Einschnitte am Grunde der Stämme bewirkt. Das Unpraktische dieser Methode führte indessen bald zur Einführung der Imprägnationsflüssigkeit in die gefällten Stämme. Diese Methode besteht im Wesentlichen darin, daß man auf das Hirnende des zu tränkenden Stammes eine Drucksäule der Imprägnirflüssigkeit wirken läßt, die

stark genug ist, um den natürlichen Saft aus dem Holze zu verdrängen und dessen Platz einzunehmen. Boucherie's Imprägnirflüssigkeit ist Kupfervitriol.

Die zu imprägnirenden Stämme kommen rund und mit unverletzter Rinde auf eine Unterlage (Fig. 245 a a) in fast horizontaler Lage; die Imprägnirflüssigkeit, welche in dem auf einem etwa 8—10 m hohen Gerüste befindlichen Bottiche b angesammelt ist, und aus einer Lösung von 1 kg Kupfervitriol in 100 kg oder Liter Wasser besteht, gelangt durch das Fallrohr m in das dicht unter den Stamm-Enden hingeführte Zuleitungsrohr n, und von hier durch Guttaperchaschläuche pp unmittelbar in die Stämme. Um aber die Flüssigkeit von der Hirnfläche aus, und durch die hier offen stehenden Holz-

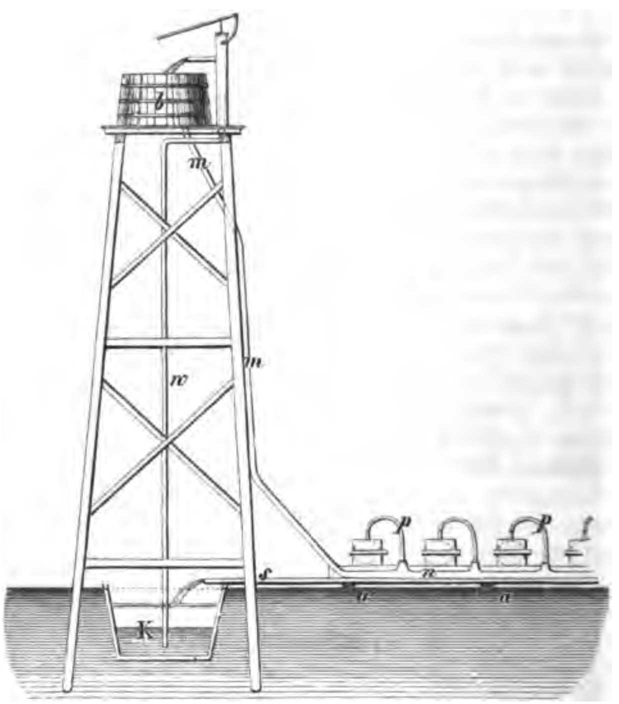


Fig. 245.

poren eintreten lassen zu können, wird ein Hanfseil auf die Peripherie der Schnittfläche gelegt, darauf ein Brettstück dd (Fig. 246) gesetzt, dieses mit Hülfe des Leistens h und seitlich angebrachter Klammern und Schrauben fest angezogen. Dadurch entsteht zwischen dem Hirnende des Stammes, dem Brettstück d und dem zwischen beide eingepreßten, ringförmig zusammenschließenden Hanfseil ein hohler Raum, in welchen durch schiefes Einbohren von oben der Guttaperchaschlauch unmittelbar ausmündet. Die vom Druckbassin b ausgehende, also mit bedeutendem Druck vor der Hirnfläche anlangende Präparirflüssigkeit wird derart in den Stamm hineingepreßt, verdrängt den größten Theil des natürlichen Baumsaftes, der am Zopfende anfangs allein, bald aber mit der Imprägnirflüssigkeit gemengt, lebhaft ausfließt. — Die aus den Rohrverbindungen, den Fehlstellen des Stammes und dem offenen Zopfende ausfließende Kupfervitriollösung sammelt sich in hölzernen Rinnen s, wird durch diese in den Sammelbottich k geleitet, der mit einem

Filter zur Beseitigung der Verunreinigungen versehen ist, und gelangt durch das Saugrohr w wieder in das Druckbassin.

Anstatt der durch das Hanfseil gebildeten Hohlräume hat Desau büchsenartige Metallgefäße für das Einführen der Imprägnirflüssigkeit angewendet. Die Form ist die eines runden flachen Kastens ohne Boden; die Unterkanten der Seitenstücke sind schlank zugeschärft, so daß das Gefäß mittels einiger Hammerschläge leicht in das Hirnende des zu präparirenden Stammes eingetrieben werden kann, während die Deckelfläche durchlocht und mit einem Ansatze zum Anschrauben des Zuführungsschlauches versehen ist.

Die zu Bahnschwellen bestimmten Stämme kann man auch von der Mitte aus imprägniren. Sie werden auf doppelte, oft auch dreifache Schwellenlänge zusammengeschnitten, in diese Abschnitte wird in der Mitte, oder bei dreifacher Schwellenlänge bei einem Dritttheil der Stammlänge, ein Sägeschnitt so weit in dieselben geführt, daß sie eben noch zusammenhalten, und der Schnitt durch Unterschieben von Keilen zum Klaffen gebracht. In diesen klaffenden Schnitt wird nun das Hanfseil am Rande ringsum eingelegt, durch Entfernung der Keile senkt sich der Abschnitt und der nun sich schließende Schnitt preßt das Hanfseil fest zwischen sich, das in derselben Art den hohlen Raum zum Einführen der Imprägnirflüssigkeit in sich schließt, wie es bei der der Einführung vom Stammende aus der Fall ist.

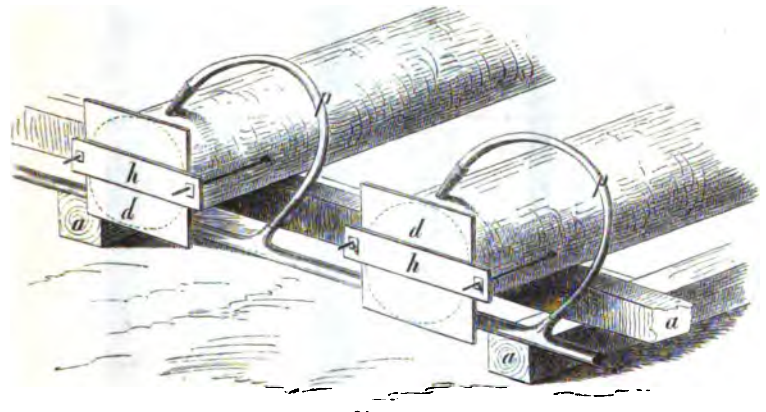


Fig. 246.

Das durch dieses hydrostatische Druckverfahren zu tränkende Holz soll womöglich frisch geschlagen sein und seinen natürlichen Saftgehalt noch vollständig besitzen. Die Stämme werden also sogleich entgipfelt, die Aeste auf kurze Stummel gekürzt, die Rinde überall unverletzt erhalten, und das Holz in diesem Zustande möglichst rasch zum Imprägniren gebracht. Waren die Stammenden dennoch trocken geworden, so müssen sie soweit, als dieses Eintrocknen reicht, abgeschnitten werden. Eine Aufbewahrung der Stämme im Wasser erhält dieselbe für längere Zeit in tränkungsfähigem Zustande.

Kommen die Hölzer ganz frisch zum Imprägniren, so muß die Rindenhülle vollständig unversehrt erhalten sein, wenn die Imprägnirflüssigkeit seitlich nicht austreten soll. Waren aber die Stämme schon etwa ein Vierteljahr gelegen, so haben Rindenverletzungen nichts zu sagen, da dann der entblößte Splint auf einige Centimeter Tiefe trocken geworden ist, und in diesem eingetrockneten Zustande keine Imprägnirflüssigkeit durchläßt.

Zur vollständig genügenden Imprägnirung der Stämme ist eine ziemlich lange Zeit (bis zu 72 Stunden) erforderlich, und erheischt dieses daher einen ziemlich ausgedehnten Werkplatz. Die präparirten Stämme, Abschnitte und

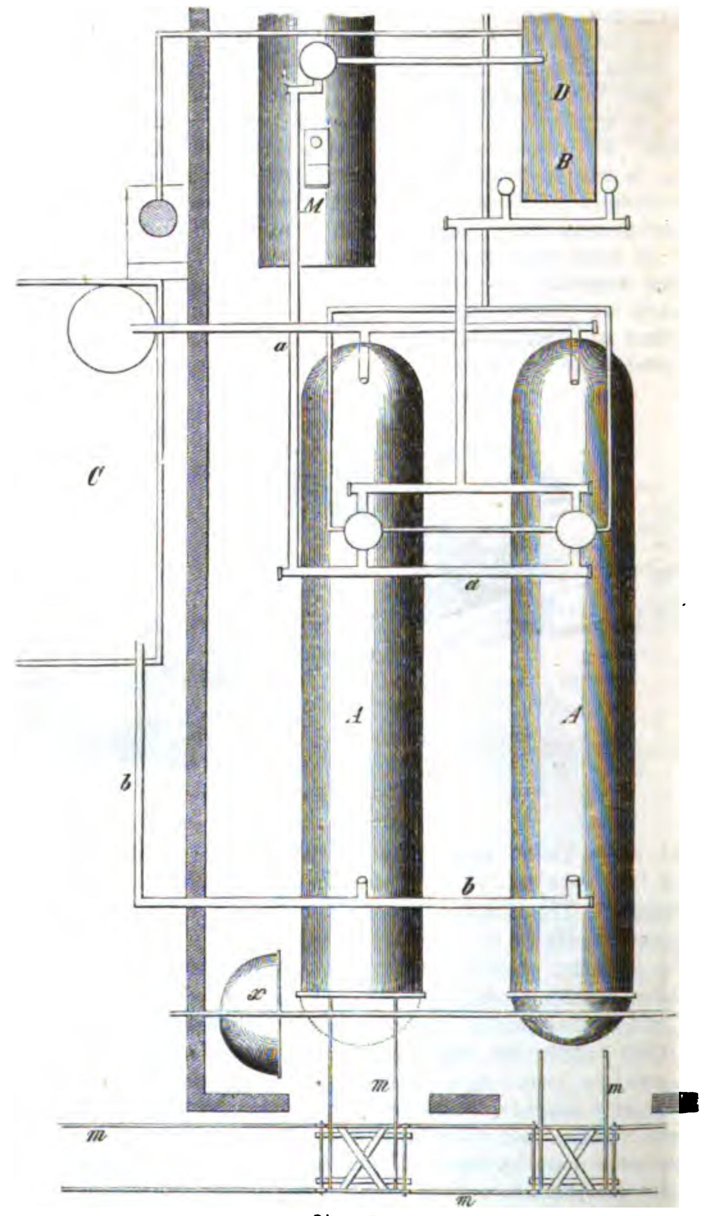


Fig. 247.

Stangen werden schließlich einer langsamen möglichst vollständigen Austrocknung unterworfen, sodann entrindet, beschlagen und in Werkstücke weiter zertheilt.

Vorzüglich in Anwendung steht dieses Imprägnationsverfahren gegenwärtig bei Telegraphenstangen; für Bahnschwellen ist es in neuester Zeit durch das folgende Verfahren an vielen Orten verdrängt worden.

b) Das Dampfdruck- oder pneumatische Verfahren gebietet über eine weit wirksamere Kraft, als sie der hydrostatische Druck gewährt, und über bessere Mittel zu einer möglichst befriedigenden Imprägnirung, als das Boucheri-Verfahren, es bedarf nicht der langen Zeit wie dieses und steht deshalb

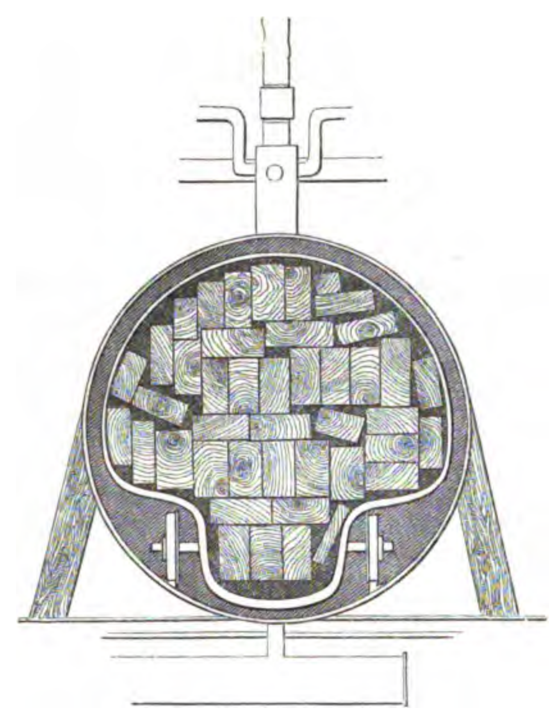


Fig. 248.

gegenwärtig in Deutschland vorzüglich in Anwendung, wenn es sich um Injektion von Chlorzink, Gastheer, Holzessigsäure, Eisenoxydul u. s. w. handelt.

Während das hydrostatische Druckverfahren den vorher vollständig berindeten Zustand des Holzes voraussetzt, werden die zu imprägnirenden Hölzer hier für die Verwendung fertig zubereitet, also vierkantig abgeflächt, die Bahnschwellen richtig abgelängt und zugerichtet 2c. in großen Kesseln der Präparirflüssigkeit unterstellt, die mit starkem Dampfdruck bei einer Temperatur von 50—90° C. in das Holz eingepreßt wird.

Die zu präparirenden Hölzer werden so dicht als möglich auf die Wagen (Fig. 248)

geladen und auf Bahngleisen (mm Fig. 247) in die Präparirkessel (A A) eingeführt.[1]) Sind die Kessel derart vollständig gefüllt, so werden die in dieselben führenden Schienenbahnen unterbrochen, der Kesselkopf (x) vorgerollt und der Kessel damit fest verschlossen. Das Holz wird nun gewöhnlich vorerst in dem Präparirkessel der Dämpfung unterworfen, wozu der Dampf bis zu einer Wärme von $112^1/_2{}^0$ C. gebracht und auf dieser Höhe während einer Stunde erhalten werden muß; er wird aus dem Dampfkessel M (Fig. 247) durch die Dampfröhre a zugeführt. Nach Beendigung des Dämpfens wird die Holzlauge abgelassen, und aus dem Präparirkessel mit Hülfe der Luftpumpe B die Luft ausgesogen; in den derart hergestellten luftverdünnten Raum läßt man nun die in dem Reservoir C bereitstehende Imprägnirflüssigkeit (30—50fach verdünnte Zinkchloridlösung, letzteres mit einem Gehalte von 25 % metallischem Zink) durch das Füllrohr b b zuströmen, während die Arbeit der Luftpumpe noch einige Zeit fortgesetzt wird. Ist der Kessel gefüllt, so wird die Druckpumpe D, Fig. 247, in Thätigkeit gesetzt, die Imprägnirflüssigkeit also in das Holz eingepreßt. Die Arbeit der Druckpumpe wird mit einem Druck von $6^2/_3$ Atmosphären während $^3/_4$—$1^1/_4$ Stunden fortgeführt, darauf wird die Imprägnirflüssigkeit wieder in das Reservoir abgelassen, der Kesselkopf wird abgenommen und die Wagen mit dem präparirten Holze werden ausgefahren.

In neuester Zeit neigt man an den meisten Orten mehr dazu, das Dämpfen ganz wegzulassen und statt dessen das Holz zu dörren, besonders bei Anwendung von kreosothaltigen Stoffen, bei Gastheer u. dergl. Man will gefunden haben, daß gedörrtes Holz größere Mengen der Imprägnationsstoffe aufzunehmen im Stande sei, als feuchtes und durch den Dämpfungsprozeß überhaupt nur in sehr geringem Maße von seinem natürlichen Saftgehalte befreites Holz. Das Dörren erfolgt in Trockenöfen, in welchen dasselbe bis zu 80 und 130° C. erwärmt wird. Im warmen Zustande kommt dasselbe dann in den Imprägnationskessel, dieser wird rasch zur Luftleere gebracht, das auf 45—60° C. erwärmte Theeröl wird eingelassen und in derselben Weise, wie bei der Chlorzink-Imprägnation, durch pneumatischen Druck in das Holz eingepreßt. Indessen hat auch das Dörren seine Uebelstände, da das Aufreißen in oft schlimmer Art kaum zu verhüten ist.

Bei der Imprägnirung mit Gastheer wird das Holz tief schwarz gefärbt; es scheiden sich die festen pechartigen Bestandtheile aus und bilden auf der Oberfläche und in allen Rissen und Klüften des Holzes eine fast steinharte Umhüllungskruste, welche der Feuchtigkeit und der Luft jeden Zutritt verwehrt.

Auch beim Blythe'schen Imprägnationsverfahren wird das Holz, nachdem es vorher künstlich getrocknet wurde, in Dampfkessel eingeführt und hier einen hohen Druck von Wasserdämpfen ausgesetzt, welche den flüssigen Kohlenwasserstoff (schweres Kreosotöl) in Suspension enthalten. Das zubereitete Holz bleibt diesen Dämpfen 6—20 Stunden ausgesetzt, wird von der Imprägnation vollständig durchdrungen und nimmt eine dunkele Färbung an (ähnlich mehreren tropischen Hölzern). Im Zustande der Erweichung kann das Holz unter Pressen und Walzwerke gebracht und bis auf 90 % und selbst 60 % seiner ursprünglichen Dicke comprimirt werden. Der Effekt der Imprägnation wird sohin hier noch durch die Verdichtung des Holzes erhöht, und soll man dadurch zu einem Holzmaterial gelangen, das von der Möbelschreinerei jetzt mit vortrefflichem Erfolge zur Benutzung und Verarbeitung gebracht wird (Exner).

---

[1]) Fig. 248 stellt die vordere Oeffnung eines Präparirkessels mit einem bereits eingeführten beladenen Ziegelwagen dar.

Die Verwendung frischgefällten Holzes wird jener von länger gefälltem vorgezogen. Exner hat gefunden, daß die Imprägnirung nach dem Blythe'schen Verfahren beim Buchenholze eine Steigerung der Festigkeitsverhältnisse bis zu 19 % herbeiführen kann.

c) Das einfache Untertauchen der bereits façonnirten Hölzer in die Imprägnationsflüssigkeit findet gegenwärtig fast allein nur beim Kyanisiren des Holzes statt.

Das Sublimat wird in Wasser gelöst und in große hölzerne Tröge gebracht, in welche die zu imprägnirenden Hölzer einfach eingestellt, beschwert und 8—10 Tage darin belassen werden. Derartige größere Anstalten befinden sich derzeit z. B. im fränkischen Walde, zu Gernsbach, zu Kirchenseeon, Gunzenhausen rc. Diese Applikationsmethode steht ihrer Einfachheit halber, besonders bei den mit der Imprägnirung sich abgebenden Holzhändlern, sehr in Ansehen und Gebrauch.

Was die übrigen Tränkungsmethoden betrifft, so stehen dieselben gegen die eben beschriebenen entschieden zurück. Das Kochen der Hölzer in der Tränkungsflüssigkeit wurde früher für Bahnschwellen an verschiedenen Orten in der Art bewerkstelligt, daß man die Schwellenhölzer in einen mit der Präparirflüssigkeit gefüllten Bottich, und diese durch eingeführten Dampf zum Kochen brachte. Dieses Verfahren findet manchmal auch bei der Tränkung mit Kupfervitriol, Boraxlösung Anwendung; doch muß dann der Siedepunkt 10—12 Stunden erhalten werden.

3. Tränkungsfähigkeit der verschiedenen Hölzer.

Ob sich ein Holz leichter oder schwieriger, ob es sich vollkommen bis in die innersten Theile oder nur unvollkommen und nur in der äußeren Partieen durchtränken lasse, ist eine Frage, die heute noch nicht vollkommen genügend beantwortet werden kann. Im Allgemeinen kann indessen gesagt werden, daß eine vollkommene Durchtränkung nur selten stattfindet, und daß in der Mehrzahl der Fälle die Imprägnationsstoffe nur in den stets tränkungsfähigen Splint und die jüngeren Holzpartieen, und wenn es sich um Schwellen handelt, welche durch Dampfdruck präparirt werden, auch in die beiden Enden derselben eindringen, während die Kernpartie der Mitte sehr oft kaum Spuren der Imprägnationsstoffe nachweisen. Dieses durchschnittliche Verhalten der imprägnirten Hölzer unterliegt aber mannichfachen Modifikationen, und zwar veranlaßt durch die Holzart, die Gesundheit des Holzes, die specielle anatomische Beschaffenheit, den Harzgehalt u. s. w.

Nach der Holzart unterscheidet sich die Tränkungsfähigkeit der Art, daß Splinthölzer und Reifhölzer im Allgemeinen sich leichter und vollkommener imprägniren lassen, als die Kernholzbäume.

Erfahrungsgemäße Thatsache ist es wenigstens, daß unter allen Holzarten die Buche sich am vollkommensten durchtränken läßt, daß ihr sehr nahe kommen die Hainbuche, Aspe, Birke, Erle, und daß auch noch Fichte und Tanne hier anzureihen sind, wenn sie auch gegen die Buche schon mehr oder weniger erheblich zurückstehen. Bei den Kernholzbäumen dagegen ist von einer vollkommenen Durchtränkung keine Rede mehr; leicht imprägnirt sich wohl immer der Splint, auch noch die angrenzenden Partieen jüngeren Holzes, aber der Kern ist nur ausnahmsweise und dann nur partieenweise den Imprägnationsstoffen zugänglich. Dieses Verhalten zeigen vorzüglich Eiche, Kiefer und Lärche.

Wesentlich entscheidend ist weiter die Gesundheit, indem nur die völlig gesunde Holzfaser durchtränkbar ist. Insofern alte Bäume mehr mit Schäden

und Fäulniß behaftet sind als junge Hölzer, ist also auch das Alter der Bäume maßgebend.

Stammt das sonst so leicht zu imprägnirende Buchenholz von alten (über 100jährigen) mit dem s. g. rothen oder falschen Kern behafteten Bäumen, so ist dasselbe für die Imprägnation völlig unbrauchbar.

Daß die Durchtränkungsfähigkeit auch durch die größere oder geringere allgemeine Porosität, innerhalb der durch die betreffende Holzart gesteckten Begrenzung, beeinflußt ist, darf ohne Zweifel angenommen werden.

Eine Würdigung des durch das specifische Gewicht etwa bedingten Einflusses hat, unseres Wissens, bisher noch nicht stattgefunden, — dürfte indessen der Beachtung wohl werth sein.

Daß großer Harzgehalt die Durchtränkung erschwert und oft ganz verhindert, z. B. bei Kiefernholz, ist erfahrungsmäßige Thatsache. Ob in dieser Hinsicht ein Unterschied bei den Imprägnationsmethoden besteht (Dampfdruckverfahren, hydrost. Verfahren, Untertauchen ohne Erwärmung ꝛc.) ist nicht bekannt.

4. Imprägnirungs-Erfolge.

Schon auf S. 101 geschah der Erfolge Erwähnung, welche man durch Imprägniren der Bahnschwellen für Vermehrung deren Dauer bis jetzt zu erreichen im Stande ist. Es wurde auch bemerkt, daß man bei Beurtheilung der Erfolge die Verhältnisse der Situirung und Bodenbeschaffenheit mit in Rechnung ziehen müsse, unter welchen die präparirten Schwellen zur Verwendung kommen. Der Erfolg der Imprägniruug ist aber weiter noch bedingt durch die Imprägnationsmethode, durch die anatomische Beschaffenheit des Holzes, und den Umstand, ob das präparirte Holz sofort oder erst nach einiger Zeit in Gebrauch genommen wird.

Was die Imprägnationsmethoden betrifft, so ergaben dieselben nach den auf den deutschen Bahnen an verschiedenen Holzarten gemachten Erfahrungen folgende Resultate:[1])

Zinkchlorid mit Dampfdruck
- Eichenschwellen, durchschnittliche Dauer 19—25 Jahre,
- Kiefernschwellen, „ „ 22,8 „
- Buchenschwellen, „ „ 13—15 „

Zinkchlorid durch Eintauchen
- Fichtenschwellen, durchschnittliche Dauer 6,6 „

Kreosot mit Dampfdruck
- Eichenschwellen, durchschnittliche Dauer 19,5 „
- Buchenschwellen, „ „ 18,0 „

Kupfervitriol, eingepreßt
- Kiefernschwellen, durchschnittliche Dauer 16,0 „

Kupfervitriol, gesotten
- Kiefernschwellen, „ „ 14,0 „

[1]) Organ für die Fortschritte des Eisenbahnwesens. 1880. S. 87.

Kupfervitriol, durch Eintauchen
Kiefernschwellen, durchschnittliche Dauer 13,9 Jahre,
Fichtenschwellen, „ „ 9,6 „

Wenn man nach diesen Zahlen die Dauer der präparirten Hölzer mit jener im nicht präparirten natürlichen Zustande vergleicht, so ergibt sich, daß im Durchschnitte der verschiedenen Tränkungsmethoden die Dauer der Bahnschwellen durch Imprägnirung sich erhöht bei der

Buche um das nahezu Vierfache[1])
Kiefer „ „ stark Doppelte,
Eiche „ „ knapp Doppelte,
Fichte „ „ Halbfache.

Daß auch beim imprägnirten Holze die spezielle anatomische Beschaffenheit, insbesondere das spezifische Gewicht einen erheblichen Einfluß äußern müsse, ist kaum in Zweifel zu ziehen. Es wäre erwünscht, wenn auch dieser wichtige Faktor der Dauer in Zukunft bei Beurtheilung des Imprägnations-Erfolges mehr in Betracht gezogen würde, als es bisher durchgehends der Fall war.

Mehrfache Wahrnehmungen haben endlich bezüglich des Erfolges der Tränkung zu erkennen gegeben, daß es nicht einerlei sei, ob die präparirten Schwellen alsbald nach der Tränkung oder erst im völlig trockenen Zustande nach Umfluß einiger Monate zur Verwendung gebracht werden. Im letzteren Falle haben sie, wenigstens bei der Chlorzink-Imprägnirung, größere Dauer gezeigt, als frisch verwendet.

Die Kosten der Imprägnirung gehen je nach der Imprägnationsmethode erheblich auseinander. Buresch hat dieselben von einer großen Anzahl deutscher Bahnen erhoben und auf S. 82 seines mehrerwähnten Werkes zusammengestellt. Der daraus gezogene Durchschnitt ergibt als Gesammtkostenziffer für je $^1/_{10}$ kbm Holz verschiedener Art bei der Imprägnirung mit

Chlorzink, Hochdruck	0,59 Mark,
Kupfervitriol, Boucherie	0,65 „
Kyanisiren	1,07 „
Kreosotiren	1,43 „

Nach Nepomucky berechnen sich die Kosten für Imprägnirung einer Bahnschwelle, und zwar mit

		Eichenholz	Kiefernholz
Kupfervitriol, Boucherie,	auf	—	0,34 bis 0,43 Mark,
Zinkchlorid, Hochdruck	„	0,69	0,86 Mark,
Quecksilbersublimat	„	0,80	0,97 „
Kreosothaltiges Theeröl	„	1,23	2,06 „

Wenn man die günstigen Erfahrungsergebnisse bezüglich der durch Chlorzink unter Hochdruck präparirten Hölzer, mit den Kosten dieses Verfahrens zusammenhält, so erweist sich die Chlorzink-Imprägnirung jedenfalls als eine der empehlenswerthesten Methoden zur Erhöhung der Dauer des Holzes.

---

[1]) Nach Buresch dagegen kann die Dauer der mit Zinkchlorid präparirten Buchenschwellen nicht über 8—9 Jahre angenommen werden.

Zweiter Abschnitt.

Die Holzbearbeitungs-Maschinen.[1])

Die Rente eines Waldes ist in erster Linie durch die Verführbarkeit seiner Hölzer bedingt. Die rohen Nutzhölzer ertragen nur in sehr beschränktem Maße einen weiten Transport, und müßte die größte Masse derselben um Schleuderpreise verwerthet werden, wenn nicht Mittel und Wege bestünden, diese Rohhölzer in appretirte Handelswaare umzuwandeln, und sie dadurch zu weiterem Transporte zu befähigen. Diese Umwandlung geschieht durch die in den Waldungen oder in deren Nähe errichteten Holzbearbeitungs-Maschinen, durch deren Vorhandensein heutzutage die lukrative Ausnutzung vieler Forste und die Absatzbarkeit seiner Nutzhölzer geradezu bedingt ist.

Die Frage, ob der Waldeigenthümer die Holzbearbeitungs-Anstalten in Selbstbetrieb zu nehmen habe, oder ob dieses der Privatindustrie zu überlassen sei, ist in den deutschen Staatsforsten (mit wenig Ausnahmen) zu Gunsten der letzteren entschieden worden; daß aber der Staat sich mit der Privatindustrie zu associren, ihr die Wege nach dem Wald zu ebenen und ihre auf die vorliegende Aufgabe abzielenden Unternehmungeu zu fördern und zu unterstützen habe, das liegt zu offenbar in seinem Interesse, als daß darüber Zweifel bestehen könnten. Da sich indessen immerhin Sägemühlen im Selbstbetriebe des Waldeigenthümers, besonders der großen Privatwaldbesitzer, befinden, und es wünschenswerth sein muß, daß der Forstmann von ihrer Einrichtung und überdies vom Bestehen der übrigen Holzbearbeitungs-Maschinen einige Kenntniß besitze, so wurde dieser Gegenstand ein allgemeinen Umrissen hier aufgenommen.

Vor nicht langer Zeit war die einfache Sägemühle, wie sie noch jetzt in einfacher Construktion zu Hunderten in den Nadelholzcomplexen gefunden wird, fast die einzige Maschine zur Umwandlung des Holzes in appretirte Waare. Die bewunderungswerthen Fortschritte der Maschinentechnik, die bessere Benutzung der Wasserkraft, die erleichterte Anwendung der Dampfkraft und die Vermehrung der Verkehrsmittel haben in der jüngsten Zeit nicht nur eine erhebliche Umgestaltung und Vervielfältigung der Sägewerke, sondern auch die Construktion und Benutzung einer sehr großen Zahl anderer Holzbearbeitungs-Maschinen zur Folge gehabt.

---

[1]) Siehe über diesen Gegenstand die höchst interessanten meisterhaften Mittheilungen von Exner im amtlichen Bericht über die Wiener Weltausstellung im J. 1873. II. Bd. Dann: Exner, die Handsägen und Sägemaschinen. Weimar 1881.

Es ist übrigens zu bemerken, daß die bisherigen einfachen Waldsägemühlen besserer Construction dadurch nicht entbehrlich geworden sind, und so lange die Beachtung des Waldbesitzers verdienen, als sie mit ihrer gelieferten Waare den zeitlichen Forderungen des großen Holzmarktes entsprechen.

A. Die Waldsägemühlen.

Die gewöhnliche Waldsägemühle ist charakterisirt durch möglichst einfache Holzconstruktion, durch Betrieb mit Wasserkaft und den Umstand, daß sie in der Regel nur mit einem Sägeblatt arbeitet (einblätterige, einklingige Mühle). Sie besteht aus drei Haupttheilen, dem Gatterrahmen, welcher sich mit der Säge vertikal auf- und abbewegt, dem Bloch- oder Klotzwagen, auf welchem der zu zerschneidende Stamm befestigt ist, und aus dem Mechanismus für Bewegung des Gatters und des Blockwagens.

Das Sägeblatt a (Fig. 249 und 250) ist aufrecht in einem hölzernen Rahmen b b dem Sägegatter eingespannt, und letzteres bewegt sich mit der Säge an den Gattersäulen oder Leitsäulen e e auf und nieder, indem es mit halbem Falze in letztere eingelassen ist. An dem untern Bügel des Gatters ist die Lenkstange f, und diese wieder an der Kurbel g angebracht. Bei jeder Umdrehung der Kurbelwelle B wird die Säge auf und nieder gezogen. Der Schnitt geschieht beim Niedergange der Säge, weshalb die Sägezähne mit ihrer steilen Seite nach abwärts gerichtet sind. Während des Hinaufgehens der Säge (Leergang) muß der zu zerschneidende Bloch um eben so viel gegen die Säge vorgeschoben werden, als die Tiefe des nächsten Schnittes beträgt. Der Bloch liegt zu dem Ende auf dem beweglichen Blochwagen h, welcher aus einem langen und verhältnißmäßig schmalen starken Rahmen besteht. An seinen beiden Enden sind die Schämel P und F aufgezapft, die zur Aufnahme und Befestigung des Schneidbloches dienen. Um nun das Vorschieben dieses Blochwagens zu erreichen, dient die an demselben unten befestigte gezähnte Stange n, in welche das Getriebe k eingreift; an der Welle dieses Getriebes ist ein Stirnrad L, welches wieder in das Getriebe M greift. Auf der Welle des letzteren sitzt auch das Sperrrad N, in welches die Schubstange p eingreift. Diese Schubstange hängt an dem mit der Welle y sich drehenden Winkelhebel r r, der mit seinem anderen Ende am oberen Bügel des Sägegatters angehängt ist. Bei jeder aufsteigenden Bewegung des Gatters wird der Winkelhebel r r aufgehoben, mithin die Schubstange q vorgeschoben, welche ihrerseits nun das Sperrrad N, und somit die Räder M, L und k dreht, also auch die gezähnte Stange, mit ihr den Wagen und den darauf befestigten Bloch gegen die Säge vorschiebt, — und zwar in dem Augenblicke, in welchem die Säge in die Höhe steigt, also leer geht. U ist das Wasserrad zur Bewegung des Sägegatters, das kleinere Wasserrad W dient zur Unterstützung der Blochwagenbewegung beim Rücklaufe, und H ist ein eisernes Schwungrad zur Erzielung einer gleichförmigeren Bewegung in allen einzelnen Theilen.

Ist der Bloch von einem Ende bis fast zum anderen durchschnitten, so wird der Blochwagen ohne Zeitversäumniß seiner ganzen Länge nach zurückgeführt (Rücklauf), der Bloch wird um die Breite des zu schneidenden Brettes seitwärts geschoben, in dieser Lage befestigt, und dann beginnt die Säge den zweiten Schnitt, — und so fort, bis sämmtliche Schnitte fertig sind. Ist letzteres geschehen, so hängen die einzelnen Bretter am Ende noch auf 5 bis 6 cm weit zusammen (der Kamm), und müssen nun schließlich durch Spalten von einander gelöst werden.

In der neuesten Zeit wurden viele dieser einfachen Waldsägen mit mancherlei Verbesserungen[1]) versehen; die größere Menge derselben aber

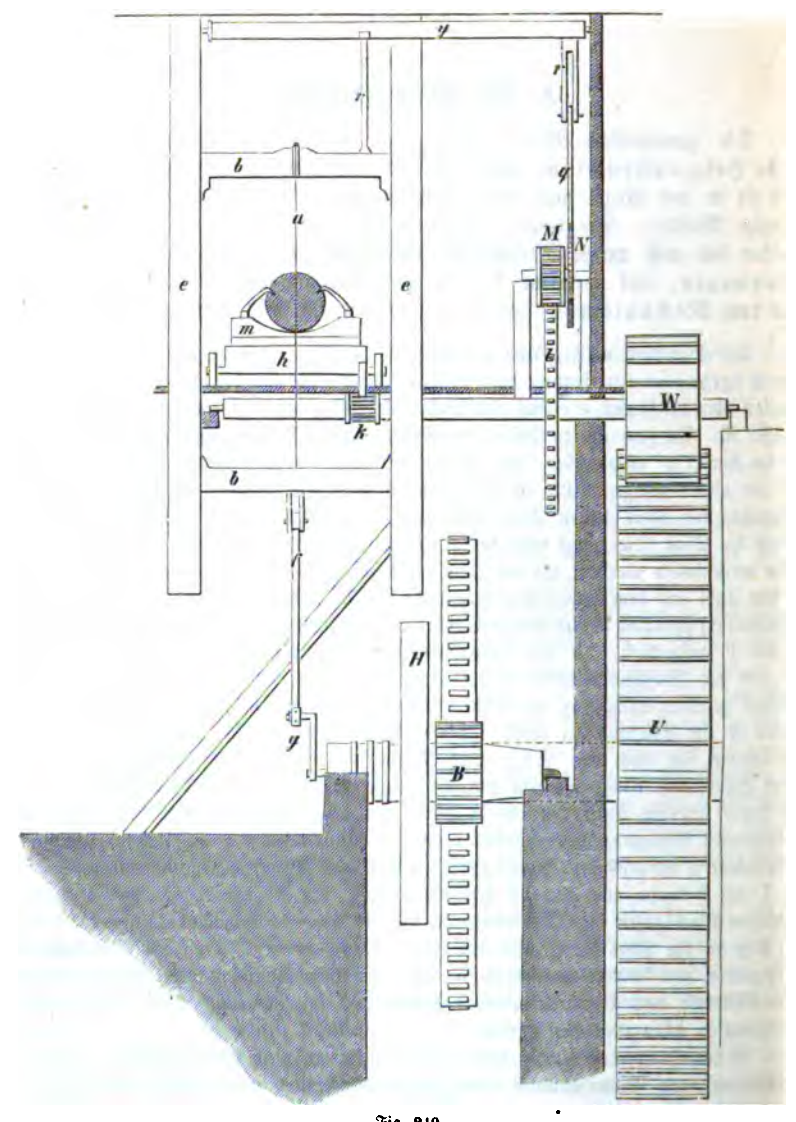


Fig. 249.

[1]) Ueber die neueren Verbesserungen im Sägemühlenwesen siehe auch Dr. Robert Schmidt's „Maschinen zur Bearbeitung des Holzes“, Leipzig bei Förstner, 1861; Boileau, die neuesten Verbesserungen in der Construktion der Schneidemühlen, übersetzt von E. Fromberg, Quedlinburg 1862; W. Kankel-

befindet sich noch in oft sehr mangelhaftem Zustande und kann keinen Anspruch auf rationelle Einrichtung machen. Die Verbesserungen beziehen sich auf alle jene Momente, welche überhaupt die Leistungsfähigkeit einer Säge in quan-

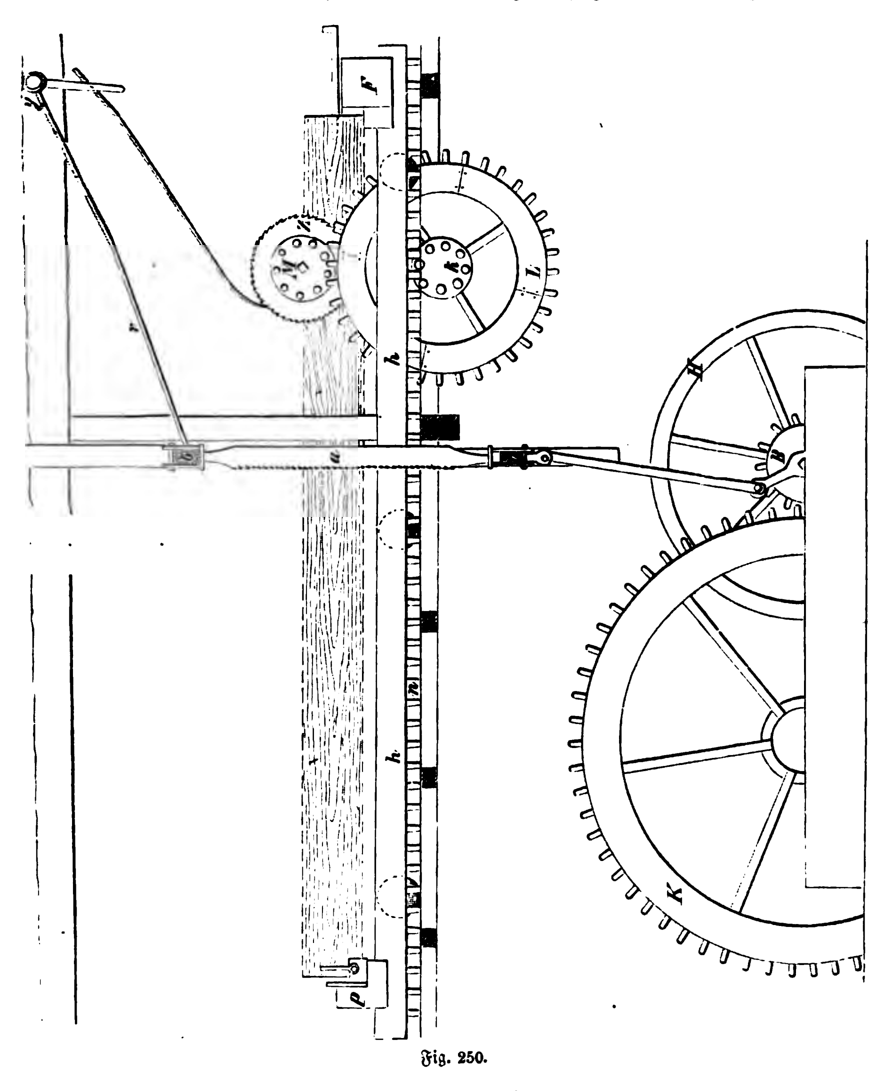


Fig. 250.

titativer und qualitativer Beziehung bedingen. Die wichtigsten dieser Momente sind das **Material**, aus welchem die ganze Sägeeinrichtung hergestellt ist,

witz, „der Betrieb der Sägemühlen", Berlin bei Gärtner 1862; Kronauers Atlas für mechanische Technologie, III. Abtheilung, Hannover bei Helwing, 1863; endlich über Holzbearbeitungs-Maschinen Scharff, in der österr. Monatschrift 1867. S. 519. Zeitschrift des Vereins deutscher Ingenieure. Technisches Wörterbuch v. Karmarsch und Heeren 2c.

die Art und Weise, wie die Klinge eingespannt ist, der sogenannte Anlauf oder Busen; die Form des Sägeblattes und sein Zahnbesatz; dessen Stärke, Länge und Spannung; die Bewegung des Wagens, die Befestigung des Stammes auf demselben; die Geschwindigkeit des Ganges der Säge xc. Außer diesen Momenten sind aber noch viele andere variable und von mancherlei Verhältnissen abhängige Faktoren im Spiele, so daß es erklärlich ist, wenn man gegenwärtig fortgesetzte Verbesserungen und überhaupt einer großen Mannichfaltigkeit im Sägemühlenwesen begegnet.

An eine tüchtige Sägeeinrichtung stellt man nicht nur die Forderung, daß sie mit vollständiger Ausnutzung der ihr zu Gebote stehenden Wasserkraft eine möglichst große quantitative Leistung habe, sondern daß die gelieferte Waare, durch Reinheit des Schnittes, jene Appretur habe, wie sie heute der Markt verlangt, daß sie jede unnöthige Holzverschwendung vermeide und möglichst wohlfeil arbeite.

1. Construktionsmaterial. Sollen die ganz aus Holz gebauten Sägemühlen die nöthige Stabilität haben, so müssen die einzelnen Werktheile aus voluminösen Massen hergestellt werden, dazu ist viel Bewegungskraft nöthig und das Maß der Reibung ist groß. Je mehr das Eisen an die Stelle des Holzes tritt, desto mehr verbessern sich diese Uebelstände, und deshalb baut man vielfach, wenigstens das Gatter und seine Führung, sowie die Räder und Triebwerke bei den Neuanlagen möglichst aus Eisen.

2. Einspannung und Führung der Säge. In der Regel verharrt der Sägebloch während des schneidenden Niederganges der Säge in ruhender Lage. Wäre die Säge ganz senkrecht eingespannt, so würde dem ersten, den Bloch von oben treffenden Sägezahne, die ganze Arbeit des Schneidens zugewiesen sein, und alle übrigen Zähne gingen mehr oder weniger leer in der vom ersten Zahne geöffneten Bahn. Um daher die Arbeit auf alle Zähne zu vertheilen, und dem Bloch während des Aufsteigens der Säge Raum zum Vorrücken zu geben, ist die Säge nicht senkrecht, sondern oben etwas überhängend eingespannt. Das Maß, um welches der oberste Zahn über dem untersten vorsteht, nennt man den Anlauf oder den Busen der Säge. Die Reinheit des Schnittes ist wesentlich vom Anlaufe abhängig.

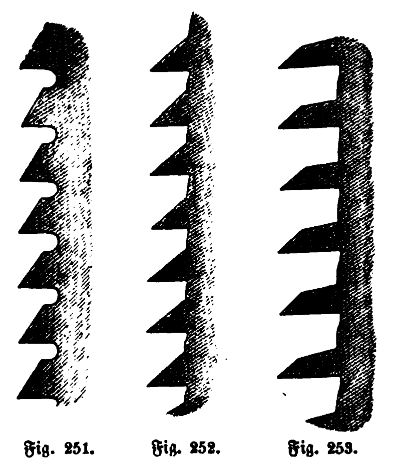


Fig. 251. Fig. 252. Fig. 253.

3. Form und Zahnbesatz des Sägeblattes. Die hier gebrauchten Sägen sind auf einfachen Zugschnitt berechnet, und sind die Blätter häufig oben etwas breiter als unten, damit beim Aufsteigen der Klinge die Zähne unten frei werden und das Sägemehl besser auswerfen. Der gewöhnlichste Zahnbesatz ist der aus Fig. 251 zu entnehmende, wobei jener Zahnconstruktion, bei welcher die schneidende Seite etwas gegen den Horizont geneigt ist, den Vorzug gegeben wird. Fig. 252 ist der ältere deutsche, und Fig. 253 der italienische Zahnbesatz. Das Sägemehl nimmt je nach der Holzart einen 3—6 mal größeren Raum ein, als das Holz, aus welchem es entstanden ist; um dasselbe zwischen sich aufnehmen zu können, muß der Zahnzwischenraum hinreichend groß sein; er muß größer sein bei Holzarten, welche viel und grobes Mehl geben, wie die Nadelhölzer und

weichen Laubhölzer, und kleiner bei den harten Hölzern. Die Größe der Zahnlücken hat aber auch ihre Grenze, indem bei zu großer gegenseitiger Entfernung der Zähne die Reinheit des Schnittes leidet, und bei der jedem einzelnen Zahn zugewiesenen größeren Arbeitslast auch eine größere Blattstärke verlangt wird. Bei den meisten Sägen verhält sich der Flächenraum des Zahnes zu jenem des Zahnausschnittes wie 1 zu nicht ganz 2; bei Sägen, welche jahraus jahrein im Nadelholz arbeiten, steigert sich dieses Verhältniß wie 1 zu fast 3.

4. Dicke des Sägeblattes. Die Blattstärke ist ein Gegenstand von höchster Wichtigkeit. Ein zu dickes Sägeblatt macht einen breiten Schnitt, hat deshalb einen bedeutenden Holzverlust im Gefolge, und erfordert größere bewegende Kraft; denn letztere muß um so größer sein, je mehr Späne abzustoßen sind, also je breiter der Schnitt ist. Eine größere Kraft bedingt aber auch eine größere Spannung der Säge, diese ein stärkeres Gatter und weitere stärkere Anordnung des ganzen Werkes. Es muß also hier viele Kraft auf Bewegung schwerer Massen und auf Reibung vergeudet werden. — Ein zu dünnes Blatt hat nicht Steifheit genug, erwärmt sich leichter, wird schlaff und schneidet dann wellenförmig oder umgeht die harten Aeste und Jahrringwände im Holze. Offenbar verdienen aber die dünneren Gußstahl-Blätter den Vorzug vor den älteren dicken aus Schmiedeeisen gefertigten, doch darf man mit der Blattstärke nicht weiter herabgehen, als es die Möglichkeit einer straffen Spannung zuläßt.

Die Sägen für harte Hölzer fordern größere Blattstärke, als jene für weiche, astreine und gleichförmig gewachsene. Das harzreiche, oft ästige, mit starken Ringwänden versehene Lärchenholz, ebenso das stets mit harten Hornästen durchwachsene Holz der Moos- und Zürbelkiefer setzt stärkere Blätter mit dichterem Zahnbesatze voraus, als das Fichten-, Tannen- und Kiefernholz, ja selbst als die meisten Laubhölzer. Bei mittlerer Blattlänge kann man als beste Sägeblattstärke eine solche von $1^3/_4$—$2^1/_2$ mm bezeichnen; doch geht man auch noch weiter herab, während die älteren Sägen oft eine Stärke von $5^1/_2$ bis 7 mm haben. Eine Verjüngung des Sägeblattes nach dem Rücken gehört gleichfalls zu den Eigenschaften einer guten Säge.

Abgesehen von der Holzverschwendung sind dünne Blätter schon deswegen angezeigt, weil sie einen viel reineren Schnitt liefern und dem Tischler den ersten Hobelstrich ersparen. Nach Durchschnitten, wie sie aus Jahresergebnissen am Harze resultiren, gehen bei den alten dicken Sägeblättern 10—11 % der ganzen Sägblochmasse in die Sägespäne, während dieser Verlust bei den Sägen mit dünnen Blättern nicht ganz $2^1/_2$ % beträgt. Es gibt aber in den großen Nadelholzforsten mit noch geringem Holzpreise viele Mühlen, wo der Holzverlust selbst 12 % noch übersteigt.

5. Schränken der Säge. Am Holzverluste hat das Schränken der Säge wesentlichen Antheil. Der Schrank erleichtert zwar den Gang der Säge, aber nur auf Kosten der Holzersparniß und der qualitativen Arbeitsleistung. Die älteren Sägen, welche in noch wohlfeilem Holze arbeiten, haben häufig einen Schrank von drei Viertheilen bis zu ganzer Sägeblattstärke, d. h. die Schnittbreite geht oft bis zu 7 mm und darüber. Man hat nun in neuerer Zeit bei den besseren Sägen sich bemüht, den Schrank entweder ganz entbehrlich zu machen, oder ihn doch wenigstens auf ein Geringes zu beschränken.

6. Länge des Sägeblattes. Die Länge der Säge hängt von der Stärke der zu schneidenden Blöche und von der Hubhöhe (d. i. die doppelte Länge des Kurbelarmes Fig. 250) ab. Man hatte früher, und findet heute noch bei den Sägen älterer Construktion weit längere Sägeblätter, als bei den neuen Einrichtungen. Je kürzer das Sägeblatt ist, desto straffer läßt es sich spannen und desto reiner ist der Schnitt. Das geringste Maß der Blattlänge ist die doppelte Stärke der zu zerschneidenden Blöche. Eine gute Sägeeinrichtung sollte dieses Minimum unnöthig um ein Bedeutendes nicht übersteigen;

daß aber die Hubhöhe hiermit in richtigem Verhältnisse zu bleiben habe, versteht sich von selbst.

7. Die Befestigung des Stammes auf dem Wagen muß in sehr solider Weise geschehen, damit während des Schnittes keine Drehung stattfindet. In dieser Beziehung bestehen die mannichfaltigsten Einrichtungen; doch nur die kleinere Zahl der letzteren gewährt den Vortheil, den Sägebloch ganz durchschneiden zu können. Statt des bisher allgemein angewendeten Schiebzeuges mit Zahnstange und Getrieb, hat man jetzt mehr die sogenannte Friktionsschaltung im Gebrauch, wobei das Maß, womit der Blochwagen vorrückt, viel ungezwungener in der Hand des Arbeiters liegt. — Eine andere einfache Vorrichtung, die an den älteren Sägewerken noch oft angetroffen wird, besteht darin, daß an die Welle des Zahnrades k (Fig. 250) ein Strick befestigt ist, der in straffer Spannung mit dem anderen Ende am hinteren Wagenkopf angehängt ist. So oft nun das Zahnrad um einen Zahn sich dreht, wickelt sich gleichzeitig der Strick um die Welle k auf, und zieht dadurch den Wagen gegen diese Welle, also gegen die Säge vor. Der Vortheil dieser einfachen Einrichtung besteht darin, daß wenn das Sägeblatt an einen harten Ast kommt, wo die Tiefe des Schnittes nothwendig geringer ist, der Wagen durch die Nachgibigkeit des Strickes etwas zurückweicht, und dadurch dem Abspringen der Zähne und dem Ausweichen des Blattes vorbeugt.

8. Die Geschwindigkeit des Wagens, oder vielmehr das Maß, mit welchem der Sägekloz gegen die Säge vorrückt, muß mit der Geschwindigkeit des Sägeganges und der Tiefe des Schnittes in richtigem Verhältnisse stehen. Das Vorrücken darf nicht mehr betragen als die Zähne ertragen können; um den letzteren deshalb nicht zu viel zuzumuthen, beträgt in der Regel das Vorrücken weit weniger als nach dem Maße des Sägenlaufes und der Zahnstärke zulässig wäre.

Bei den meisten älteren Brettmühlen liegt die Tiefe des Schnittes zwischen 6 bis 12 mm; bei den neueren Sägen steigt er bis zu 30—36 mm.

9. Die Geschwindigkeit des Ganges der Säge ist abhängig von dem Verhältnisse der Bewegungskraft zu den in Bewegung zu setzenden Werktheilen, dann von dem Widerstande des zu zerschneidenden Holzes und der größeren oder geringeren Reibung der Säge im Schnitt, endlich aber auch von der Hubhöhe, denn je größer die letztere bei gleicher Kraft ist, desto geringer die Geschwindigkeit der Säge. Bei den älteren Sägen beträgt die Hubhöhe oft 0,60—0,80 m und kommen bei mittlerer Wasserkraft und mittelstarken Sägblöchen 70—120 Schnitte auf die Minute. Sobald man auf möglichst kurze Sägblätter zurückging, mußte sich auch die Hubhöhe reduziren, dadurch aber die Schnittzahl per Minute vergrößern. Die besseren Sägen neuerer Construktion haben eine Hubhöhe von 0,30—0,50 m und geben dabei durchschnittlich 200 Schnitte in der Minute. Schließlich sei noch bemerkt, daß je größer die Geschwindigkeit einer Säge sein soll, desto größer auch die Zahnlücken im Zahnbesatze sein müssen.

10. Der Werth einer Brettmühle ist endlich aber auch durch die Wohlfeilheit der Anlage und Arbeitsleistung bedingt. Daß die einfache mit Wasserkraft betriebene Waldsägemühle, bei gewöhnlich geringem Anlag- und Betriebskapital und bei der, durch ihre Lage mitten im Walde bedingten Transport-Ersparung, wohlfeil arbeiten und unter gewissen Voraussetzungen mit den großen Säge-Etablissements concurriren kann, ist leicht zu ermessen. Aber was die Qualität der gelieferten Waare und die Massenproduktion betrifft, müssen sie hinter diesen zurückstehen.

B. Die Dampfsägen.

Die mit Dampfkraft betriebenen Sägewerke haben für den forstlichen Gesichtspunkt vorzüglich Bedeutung, wenn sie in der Nähe der Waldungen er-

richtet werden. In den letzten Jahren haben sich dieselben fortgesetzt vermehrt und erweitert, veranlaßt theils durch den Eintritt der großen Nadelholzcomplexe in den allgemeinen Verkehr, theils durch die gestiegenen Zufuhr ausländischer

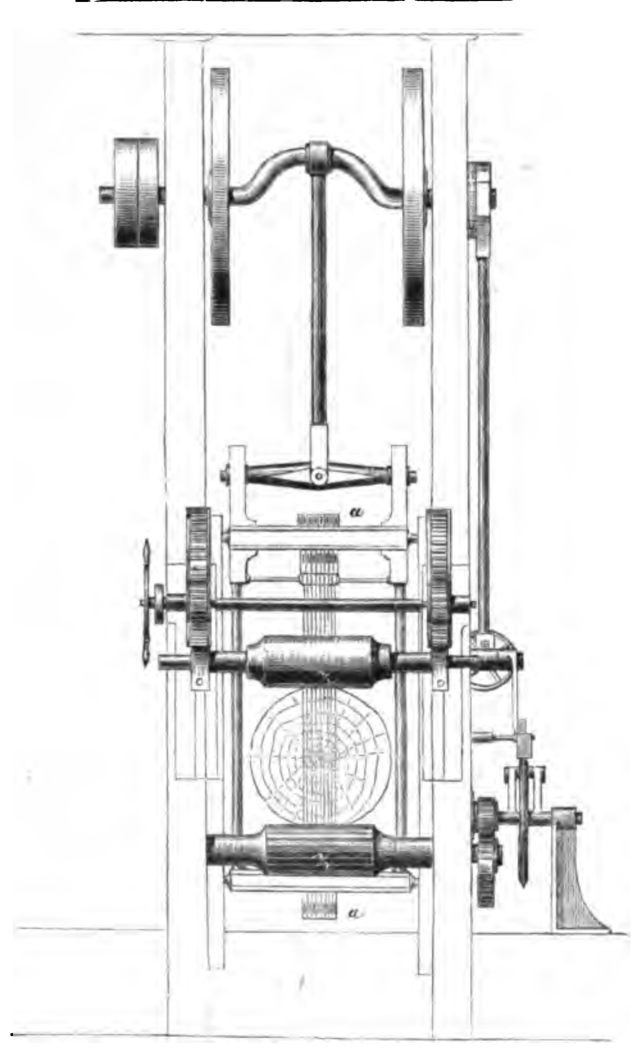


Fig. 254.

Rohhölzer, vorzüglich aber durch den gegen früher mit der Erleichterung des Verkehrs so sehr erweiterten Markt. Daß die quantitative Leistung der Dampfsägen die gewöhnliche Wassersäge weit überbietet, liegt auf der Hand. Wenn

auch die Mehrzahl dieser auf der vollen Höhe der Technik stehenden Sägeeinrichtungen mittels Dampfkraft betrieben wird, so ist die Benutzung einer starken Wasserkraft (Turbinenbetrieb) jedoch nicht ausgeschlossen, und wegen der geringeren Betriebskosten selbstverständlich stets willkommen.

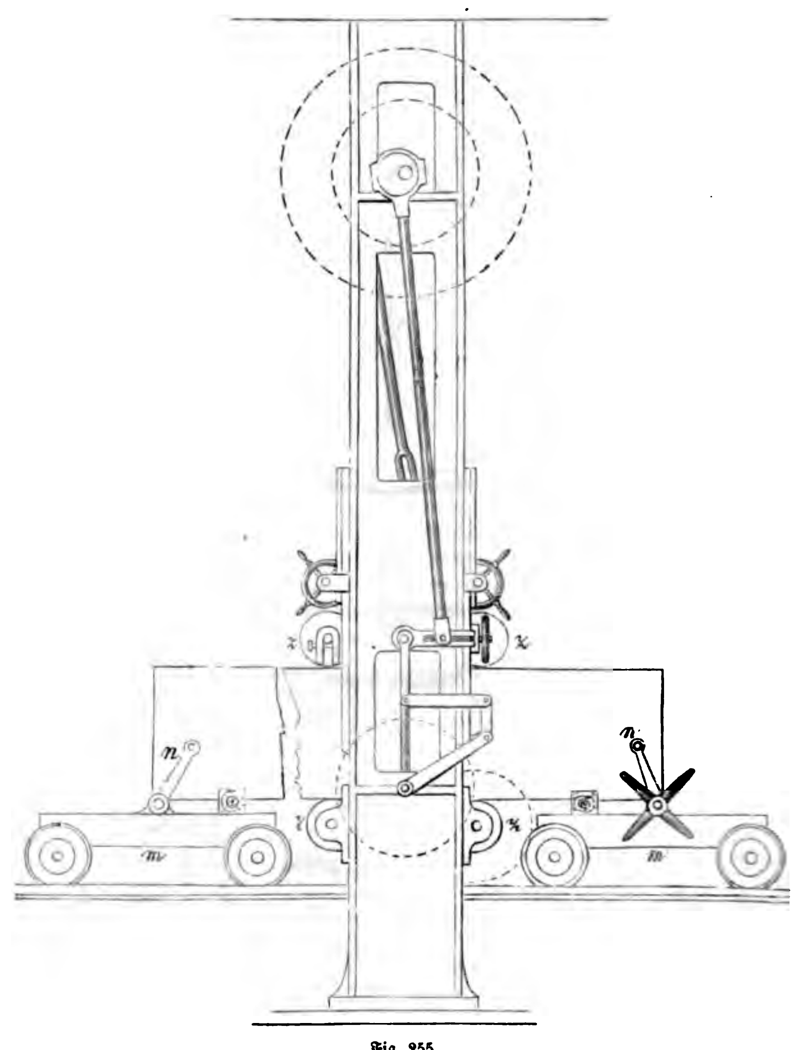


Fig. 255.

Abgesehen von der Bewegungskraft unterscheiden sich die Dampfsägen bezüglich ihrer Construktion gewöhnlich nicht unwesentlich von den einfachen Waldsägen; sie sind in der Regel ganz von Eisen gebaut, sind in Folge dessen compendiöser, solider in dem Detailbaue, haben eine größere Stabi-

lität und Sicherheit im Gange, die Reibung ist auf das geringste Maß beschränkt und endlich gebieten sie über eine weit größere Kraftwirkung. Diese größere Kraft wird bei den Dampfsägen dadurch verwerthet, daß man in der Regel mehrere, bis 10 Blätter und mehr in das Gatter spannt, die sohin gleichzeitig arbeiten, und z. B. das Zerlegen eines Sägebloches in Bretter in einem Gange ermöglichen. Da hier gleichsam ein ganzes Bund Blätter zusammen arbeiten, hat man solche Sägen auch Bundsägen oder Sägen mit Vollgatter genannt. Was den Mechanismus betrifft, so entspricht derselbe der heutigen Höhe der Technik in vollkommenster Weise; namentlich ist es der Blochwagen, die Führung des Gatters, das Einsetzen der Klingen ꝛc., was in diesem Sinne hervorgehoben werden muß.

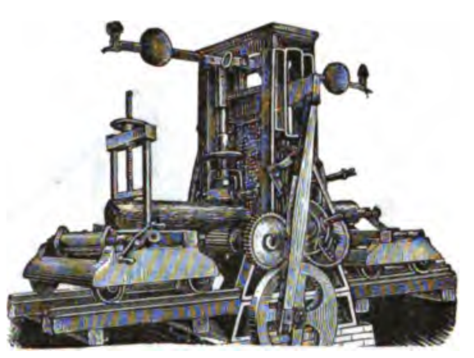


Fig. 256.

Vorstehende Fig. 254 und 255 versinnlichen eine der mannichfaltigen Construktionen, welche gegenwärtig beim Sägebau getroffen werden. Das Gatter, dessen Antrieb von oben (wie hier in Fig. 254 u. 255), wie von unten ausgehen kann, läuft mit geringster Reibung in einer einfachen Nuthführung, und kann mit 10—20 Klingen in beliebigem Abstande bezogen werden. Die Klingen werden gewöhnlich durch Keile befestigt und in Spannung gehalten. Statt des schwerfälligen alten Blochwagens wird der zu zerschneidende Bloch von dem auf leichten Eisenschienen sich bewegenden Rollwagen (m m) ge-

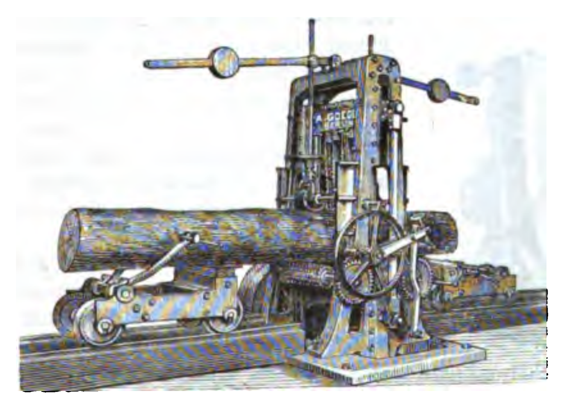


Fig. 257.

tragen, auf dem er durch die verstellbaren Arme (n n) festgehalten ist. Das Eingreifen und Vorschieben gegen die Säge geschieht durch zwei Paare verstellbarer geriffelte Zuführungswalzen (z z), von welchen die oberen als Druckwalzen, die unteren als Triebwalzen dienen. Sobald der Sägebloch die Säge durchlaufen hat, wird er vom ander-

seits bereitstehenden Rollwagen aufgenommen, während ein zweiter Bloch wieder in die Säge eintritt. Jeder mit dem Aufkämmen und dem Rücklauf bei den alten Blochwagen verbundene Zeitverlust ist sohin vermieden, dazu aber der Vortheil erreicht, daß man Abschnittte und Stämme von jeder beliebigen Länge schneiden kann. Der Antrieb der Säge erfolgt wie gesagt öfter von oben; mehrfach wird indessen gegenwärtig der von unten ausgehende Antrieb, wie in Fig. 256 u. 257, vorgezogen, da hierdurch das ganze Sägewerk mehr Stabilität bewahrt und compendiöser gebaut werden kann.

Um weiter auch den Zeitverlust zu umgehen, der durch das Schärfen der Sägeblätter herbeigeführt wird (was gewöhnlich nach 6—7 Stunden immer von Neuem geschehen

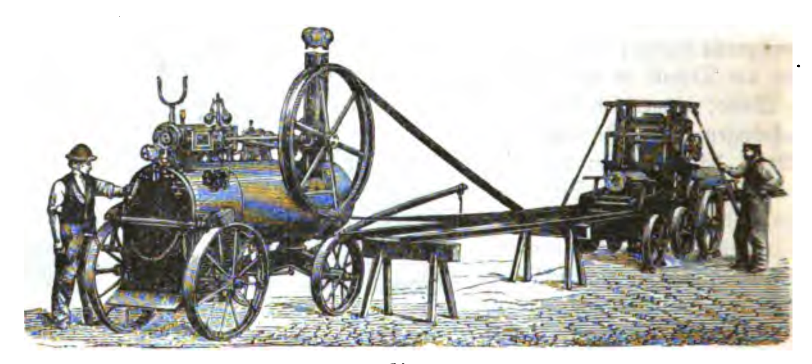


Fig. 258.

muß), so hat man vielen Sägen gegenwärtig die Einrichtung gegeben, daß das Gatter sammt Klingen leicht herausgenommen, und das stumpf gelaufene sohin durch ein mit frisch geschärften Blättern versehenes ersetzt werden kann.

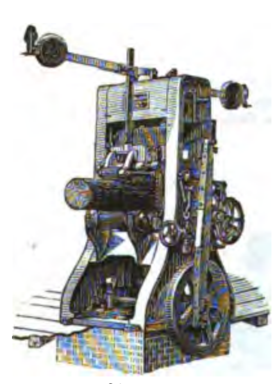


Fig. 259.

Die besseren Dampfsägen haben eine Hubhöhe von 30—50 cm, machen 200 bis 230 Schnitte in der Minute, haben für Nadelholz möglichst dünne kaum geschränkte Blätter, und liefern die gewöhnliche Brettwaare, in Folge der Massenproduktion, nicht theuerer als die gewöhnliche Waldsägemühle. Hierzu ist zu bemerken daß die Dampfkesselfeuerung nicht durch Kohlen, sondern mit Sägemehl und Holzabfällen geschieht, was durch eine besondere Rostconstruktion in vollendeter Weise ermöglicht wird.

So entschieden der Vorzug der Bundsägen für die Nadel- und alle anderen Hölzer von reiner Holzfaser und regelmäßiger Form durch die Erfahrung bestätigt ist, so schwer finden sie Eingang in jene Sägeanstalten, welche vorzüglich harte Laubhölzer, dann Pappeln und Aspen schneiden; hier behauptet die einklingige Säge mit guter Construktion immer noch ihr Recht.

Außer den vorgenannten stabilen Gattersägen, welche zur Bearbeitung der Starkhölzer in sehr mannichfacher Construktion und zu verschiedenen Zwecken in Thätigkeit sind, verdienen die transportablen Gattersägen, welche gegenwärtig in mehrfacher und sich stets verbessernder Construktion gebaut werden,

eine besondere Beachtung. Zu den transportablen Sägen zählt man zwar schon jene, welche wie Fig. 256 möglichst compendiös und auf leichtes Auf- und Abschlagen berechnet sind; in strengem Sinne des Wortes können aber nur jene Sägen als transportable bezeichnet werden, welche in Verbindung mit einer Lokomobile stehen und mit dieser überall hin verbracht werden können, wie Fig. 258; sie gewinnen für die Forstwirthschaft durch die Betrachtung, daß es naturgemäßer ist, die Säge zu den Holzvorräthen des Waldes zu transportiren, als umgekehrt, eine beachtenswerthe Bedeutung.

Die Vertikalgatter-Sägen werden gegenwärtig von den zahlreichen Maschinenfabriken[1]) mit fortwährend sich steigernden Verbesserungen in den mannichfaltigsten Construktionen und zu den verschiedensten Specialaufgaben gebaut. Wir beschränken uns darauf eine der kleineren Sägen hier zu erwähnen (Fig. 259), welche für schwache Scheit- und Knüppelhölzer bestimmt ist und dazu dient, dieselben zu Kistenbretter, Faßdauben, für Cement-, Härings-, Butter- ꝛc. Fässer zu zerschneiden, und sonstige vielseitige Verwendung findet.

C. Uebrige Holzbearbeitungs-Maschinen.

Was die übrigen Holzbearbeitungsmaschinen, die Kreissägen, die Fournürsägen, Bandsägen, die Hobelmaschinen, die Fraismaschinen, die Maschinen zum Bohren, Stemmen, Spalten des Holzes, dann die combinirten und für besondere Zwecke construirten Maschinen betrifft, so nehmen dieselben für die feinere Verarbeitung des Holzes in allen Richtungen der Holzindustrie das Interesse dieser Gewerbszweige im höchsten Maße in Anspruch: aber für den Forstmann liegt dieses Feld zu ferne, und er wird sich in der Regel mit einem allgemeinen Einblick in dieses umfangreiche Gebiet zu begnügen haben.

Die Kreissäge (Circularsäge) besteht aus einer kreisrunden dünnen stählernen Scheibe, deren Rand mit einer ununterbrochenen Reihe von Sägezähnen besetzt ist, und die sich um eine horizontalliegende, durch ihren Mittelpunkt gehende Achse mit großer Geschwindigkeit dreht. Die Kreissäge steht sohin senkrecht, arbeitet aber nur mit etwa $^2/_5$ der gesammten Fläche, da sie nur bis zu ihrer Drehungsachse in das zu zerschneidende Holz eindringen kann.

Diese Sägen fordern eine verhältnißmäßig geringe Bewegungskraft; sie kommen, je nach ihrer Aufgabe, in sehr verschiedenen Dimensionen, von 0,20—1,20 m Scheibendurchmesser, vor und hiernach wechselt die Blattstärke von 1—3,5 mm. Die mittelgroßen Kreissägen haben an ihrem Umfange in der Sekunde eine Geschwindigkeit für harte Hölzer von 15—20 m, für weiche von 20—30 m. Von den vielfachen Verwendungsarten der Kreissäge[2]) sind folgende die wichtigsten:

Große Kreissägen zum Bauholzschneiden, d. h. zur vierseitigen Abflächung anstatt des mühsamen Beschlages durch das Beil. Obwohl diese Zurichtung der Bauhölzer vielfach auch durch die große Gattersäge geschieht, so findet die Kreissäge hierzu doch auch Anwendung, da sie rascher arbeitet. Die Einrichtung ist so getroffen, daß der auf Rollen ruhende Baumstamm selbstthätig gegen die Säge vorgeschoben wird.

Die Doppel-Saumsäge dient zum Säumen von Planken und Brettern; sie besteht aus zwei auf derselben Welle sitzenden und in ihrer gegenseitigen Entfernung beliebig verstellbaren Kreissägen. Auch hier wirken selbstthätige Zuführungswalzen.

[1]) A. Goede, Berlin N., Chausseestr. 32. — Fleck & S., Berlin N., Chausseestr. 31. — Die Werkzeugmaschinen-Fabrik in Chemnitz. — Jaehne & S. zu Landsberg a. d. Warthe u. s. w.

[2]) Siehe den interessanten Catalog von J. u. A. Jensen od. Dahl in Christiania.

Die Lattensäge ist der eben genannten ganz gleich, nur arbeiten hier 6—8 auf derselben Welle aufgesteckte Kreisblätter gleichzeitig, und zerschneiden die Diele in einem Gang in Latten, auch Gypslatten. Diese Säge ist eine ächte Bund-Kreissäge.

Die Kreis-Spaltsäge dient zum Spalten von Planken in dünne Bretter. Ist die Einrichtung zum Verschieben der Planken mit der Hand eingerichtet, so ist dieses die Kreissäge in einfachster Form, wie sie zum Schneiden der Cigarrenkistenbretter, Schachtelbretter zc. im Gebrauche steht. Auch die Kreissägen zum Schneiden von Leisten, Faßstäben und Kistenbrettern, mit und ohne selbstthätige Vorführung, können hierher gezählt werden.

Die Kapp-Säge dient zum Ablängen von Stämmen, Planken, Brettern in kleinerer Form auch zum Ablängen von Holzabfällen u. dgl. Man hat feststehende und transportable Einrichtungen im Gebrauch.

Die Fournirsäge unterscheidet sich von den Blochsägen mit Vertikalgatter dadurch, daß die Säge horizontal liegt, die Zahnseite nach unten gekehrt ist, und sich derartig mit ihrem Gatter in horizontaler Lage hin und her bewegt. Das zu zerschneidende Holz wird an einem senkrecht stehenden Rahmen befestigt und in ähnlicher Weise wie bei jeder Blochsäge gegen die Säge von unten nach oben vorgeschoben.

Die Fournire werden aus Bohlen geschnitten, die vorher häufig auf ordinäre Nadelholzbohle aufgeleimt und mit dieser auf dem Rahmen befestigt werden. Es wird dadurch möglich, den Fournirklotz bis auf den letzten Rest auszunutzen, was bei werthvollem Holze von Bedeutung ist.

Bei der Bandsäge besteht das Sägeblatt aus einem schmalen dünnen in sich zurückkehrenden sehr zähen biegsamen Stahlbande, welches am einen Rande die feine Zahnung trägt. Dieses Sägeband ist über Rollen gespannt, durch deren Drehung das Band in Bewegung gesetzt wird. Die Bandsäge schneidet daher continuirlich wie die Kreissäge.

Die Bandsägen bürgern sich gegenwärtig im Kleinbetrieb vieler Holzgewerbe mehr und mehr ein; man trifft sie für Hand- wie für Dampfbetrieb in den verschiedensten Constructionen, bald mit festem, bald mit beweglichem Tische. Eine beachtenswerthe Verwendung hat diese Säge in neuester Zeit zum Schneiden krummer und windschiefer Hölzer gefunden.

Die Hobelmaschinen bestehen im Wesentlichen in sehr rasch rotirenden bis meterlangen Wellen von geringem Durchmesser, an welchen mehrere schief eingefügte kräftige Messerleisten von der Länge der Welle sich befinden, die das auf dem selbstthätigen Zuführungsschlitten vorgeschobene Holz gleichsam abschruppen. Sie werden heute in den mannichfachsten Constructionen gebaut; theils dienen sie zum Hobeln ebener Flächen, theils zum Profiliren, auch gibt es solche, welche ein Schnittstück auf allen vier Seiten in einem Gange hobeln, endlich andere, welche zum Schneiden von Fourniren dienen.

Die Hobelmaschinen liefern vielerlei Waaren fertig zum Gebrauch, wie Tischlermaterial jeder Art, Stiegenbohlen, Rahmholz zu Thür- und Fensterbekleidung, Eckhölzer schiedenster Stärke, Parkethölzer, façonnirte Leisten zu Goldrahmen zc. und ist bemerswerth, daß derartige Hölzer von mehreren Waldbesitzern (Schweden) als appretirte are in großer Masse auf den Markt gebracht werden.

Unter den zahlreichen Formen, welche gegenwärtig bei den Hobelmaschinen angetroffen den, sind jene zum Schneiden von Fourniren besonders der Erwähnung werth. Die-

selben werden in zwei Arten gebaut, entweder sind es Fournirhobel mit geradem oder solche mit spiralförmigem Schnitte. Bei den ersten ist das Holz fest im Bette der Maschine gelagert, ein langes, in einem Support befestigtes Hobelmesser bewegt sich horizontal langsam über das Holz hinweg und schneidet eine zusammenhängende Tafel weg. Letztere haben Stärken bis zu 0,25 mm herab. Häufig kommt jetzt das Holz in durchdämpftem weichem Zustande zur Verarbeitung. — Bei der zweiten Art hat das zu zerschneidende Holz Cylindergestalt und dreht sich langsam um seine Achse. Eine bis Meter lange scharfgeschliffene Klinge steht in tangirender Lage zum Holz, greift in dasselbe ein und wird derart das Fournir zusammenhängend von dem mehr und mehr sich verkleinernden Holzcylinder abgeschält. Bei den verbesserten Maschinen hat das Messer gleichzeitig eine langsame seitliche Bewegung. Die Herstellung auf diesem Wege ist um mehr als die Hälfte wohlfeiler, als bei den Fournirsägen, und lassen sich damit Fournire von der Stärke des Postpapieres herstellen (Holztapeten, siehe vorn S. 129).

Jene Hobelmaschinen, bei welchen das Schlichteisen durch einen Schneidkopf vertreten ist, der oft die Gestalt schraubenförmig ausgehöhlter Spindeln und ähnliche Formen hat, bilden den Uebergang zu den Fraismaschinen, oder gehören vielmehr schon zu diesen. Letztere dienen zur Erzeugung von Oberflächen, welche von der Ebene und geraden Linie mehr oder weniger abweichen. Ihr Werkzeug besteht, wie gesagt, aus Schneideköpfen mit mannichfach profilirten schneidenden Kanten.

Unter den Maschinen zum Spalten des Holzes haben jene Vorrichtungen, welche zum Zerkleinern des Brennholzes dienen, bekanntlich in vielen Städten eine bemerkenswerthe Verbreitung gefunden.

Wenn man alle diese verschiedenen durch die Holzbearbeitungs-Maschinen gelieferten Sorten von Holzwaaren, und die besonders der Masse nach am meisten in's Gewicht fallende Schnittholzwaare der großen Gattersägen in's Auge faßt, wenn man weiter die große Verführbarkeit des appretirten Nutzholzes und die heutigen mannichfachen Ansprüche des Marktes an die Qualität, Form und äußere Appretur der Schnittwaare bedenkt, so wird die Bedeutung der Holzbearbeitungs-Maschinen für die Ausnutzung der Waldungen ungesucht einleuchten.

D. Ausbeute und Sortirung.

Wir können hier in dieser Hinsicht nur die allgemeinsten Punkte berühren, soweit sie mit dem forstmännischen Interesse in Beziehung stehen.

Beim Zerlegen der Rundstämme in Schnittholzwaare (Bretter, Bohlen, Kantholz) ergibt sich ein Abfall von 30—50 % bei splintfreiem Holze, d. h. man erhält also aus 1,66 Festmeter Rohholz 1 Festmeter, oder von 100 Festmeter Rohholz 60 cbm Schnittwaare.

Die Verarbeitung eines Stammes zu Balken und starkem Kantholz fordert den geringsten Abfall, mehr jene zu Brettern, und die unvortheilhafteste Ausnutzung ist jene zu kernfreien Bohlen und Pfosten.

Beim Sortiren der Schnittwaare sind in erster Linie maßgebend: die Dimensionen, die Hornäste, der Umstand, ob die Waare vollkantig und an beiden Enden gleich breit oder schwach konisch ist, ob es Stamm- oder Zopfwaare ist. Im Uebrigen kommt die Fein- und Grobfaserigkeit, der gerade oder gedrehte Faden, die Menge und Länge der Schwindrisse an den beiden Enden, die Farbe und die Appretur in Betracht.

Was die Dimensionen, namentlich die Länge der Bretter betrifft, so hängen diese von der Uebung und Gewohnheit des speciellen Marktes ab; dagegen erhöht die Breite stets den Werth erheblich. Durchfalläste qualificiren die Schnittwaare immer zu Ausschuß, mag dieselbe auch sonst untadelhaft sein. Eingewachsene Aeste beeinträchtigen den Werth der Bretter nicht; doch unterscheidet man meist zwei Klassen, nach der Zahl und Größe der Aeste. Die Herzbretter sind gewöhnlich stark von kleinen Hornästen verunstaltet, und stehen im Werthe unter den Mittelbrettern. Der Ausschuß scheidet sich wieder in mehrere Sorten: rothe Waare, Säumlinge, Erdbiehlen, Schwarten, Herzbretter ꝛc. Aus länger lagerndem, etwas rothstreifig gewordenem Sägeholz schneidet man besser lange Schnittwaare, weil sie dann dicker werden kann, und dadurch die Anbrüchigkeit weniger auf die Oberfläche tritt.

Bei der Sortirung der Eichen-Schnittwaaren muß der Händler wissen, welche Stücke sich zu Fensterrahmen, Thürgewändern, zu Fuß- und Parketböden, zu Treppen, zur Möbelarbeit ꝛc. eignen, und hiernach die Ausscheidung vornehmen. Hierzu ist, bei der so sehr verschiedenen Qualität des Eichenholzes, eine viel weitgehendere Erfahrung und Geschäftskenntniß erforderlich, als zur Sortirung der Nadelholzwaare.

Die Anforderungen, welche man bei Ablieferung zugerichteter Schnittwaare heutzutage macht, werden um so höher gesteigert, je mehr geringe Waare auf den Markt kommt und je größer das Angebot ist. Es gibt Abnehmer, welche vom Holzhändler ihrer oft übergroße Scrupulosität halber besonders gefürchtet sind; dahin gehört z. B. der englische Käufer. Man prüft hier jedes Stück, besonders die Eichenholzwaare auf's Gewissenhafteste mit Hammer, Messer und Nadel, verwirft alles fehlerhafte und jedes todte Holz. Es erklärt sich hieraus die Zurückhaltung, mit welcher der Holzhändler im Walde oft den Rohholz-Angeboten gegenübersteht, und ist hierin eine weitere Aufforderung für den Forstmann gelegen, bei der Ausformung, Sortirung und Behandlung seiner Stammhölzer mit möglichster Gewissenhaftigkeit und Sorgfalt zu Werke zu gehen.

Dritter Abschnitt.

Die Holzverkohlung.

Das Holz verbrennt bekanntlich bei ungehindertem Zutritte der Luft vollständig und mit alleiniger Zurücklassung von Asche. Erhitzt man dasselbe dagegen beim Abschlusse der Luft auf eine Temperatur von 300—350° C., so zersetzt es sich in flüchtige Producte (Wasser, Essigsäure, Holzgeist, Theer, dann Kohlensäure, Kohlenoxyd, Wasserstoff, Kohlenwasserstoff) und einen feuerbeständigen Rückstand, die Holzkohle. Dieser Zersetzungsprozeß organischer Körper heißt trockene Destillation, beim Holze insbesondere Holzverkohlung.

Die Kohle besteht im Wesentlichen aus Kohlenstoff und den unverbrennlichen anorganischen Bestandtheilen des Holzes; nebenbei enthält jede Holzkohle noch größere oder geringere Mengen von Wasserstoff und Sauerstoff.[1])

Da die flüchtigen Producte eine nicht unbeträchtliche Quantität Kohlenstoff zu ihrer Bildung absorbiren, und vorzüglich bei der Waldköhlerei mit der Verkohlung stets eine wirkliche Holzverbrennung verbunden ist, so ist auch mit der Holzverkohlung immer ein nicht unbeträchtlicher Brennstoffverlust verknüpft, der nach v. Berg[2]) bis zu 64% ansteigen kann. Dieser Verlust wird aber gewöhnlich aufgewogen durch den Verwendungswerth der Kohlen und durch die mit der Holzverkohlung erzielte bedeutende Transporterleichterung.

Der höhere Verwendungswerth der Kohle im Gegensatze zum Holz ist bedingt durch die höhere Intensität der Wärme, welche sie beim Verbrennen abgibt, durch das weit größere Wärmestrahlungsvermögen derselben, durch die Entbehrlichkeit einer Zerkleinerung vor der Anwendung, besonders aber durch die Vorzüge, welche sie bei metallurgischen Prozessen bietet (größere Gleichförmigkeit und Sicherheit beim Schmelzen ꝛc.)

Der theoretische Nutzeffekt der Holzkohle beträgt nach Grothe[3]) 7440 Wärmeeinheiten, jener des Holzes 4182. Die Transporterleichterung ergibt sich aus der Betrachtung, daß das durchschnittliche Gewicht der Kohle ungefähr nur 25% des Holzgewichtes beträgt. Diesen Vorzügen der Holzkohle ist es zu danken, daß große vorher nicht nutzbare Holzmassen in entlegenen Waldcomplexen zur Ausnutzung gelangten; es

---

[1]) Je höher die Verkohlungstemperatur, desto mehr fällt der prozentige Gehalt der Kohle an Wasserstoff und Sauerstoff, und desto höher steigt der Prozentgehalt des Kohlenstoffes.

[2]) Anleitung zum Verkohlen des Holzes, S. 67.

[3]) Grothe, die Brennmaterialien und Feuerungsanlagen. S. 172.

gab Waldungen, in welchen alljährlich fast der ganze Holzeinschlag verkohlt und durch die Hütten-, Glas-, Salinenwerke ꝛc. consumirt wurde. Heutzutage dagegen hat die Holzverkohlung wesentlich an ihrer früheren Bedeutung verloren, seitdem fast zu allen Feuerungs- und Schmelzprozessen die fossilen Kohlen und die Coaks verwendet werden, und durch erleichterte Zugänglichmachung der Waldungen und die allgemeine Marktvergrößerung eine erweiterte Ausformung von Nutzholz ermöglicht ist. Dennoch hat die Holzverkohlung ihre Bedeutung noch nicht ganz verloren, und es sind, namentlich in den größeren Nadelholzcomplexen, fern von den fossilen Kohlenlagern, alljährlich noch Tausende von Raummetern Holz, welche regelmäßig der Verkohlung unterworfen werden.

Verschiedene Art der Kohlengewinnung. Man kann drei wesentlich verschiedene Arten der Kohlengewinnung unterscheiden: die Meilerverkohlung, die Grubenverkohlung und die Ofenverkohlung.

Die Meilerverkohlung ist die gewöhnlichste Methode der Holzverkohlung; alles im Nachfolgenden Auseinandergesetzte bezieht sich nur allein auf diese. Das in regelmäßiger Form zusammengeschichtete und zu verkohlende Holz befindet sich hier von vornherein unter einer den Luftzutritt möglichst abhaltenden Decke, und deshalb findet ein verhältnißmäßig nur geringer Holverbrand statt.

Die Grubenverkohlung ist die roheste und verschwenderischste Art der Gewinnung. Es wird dabei folgendermaßen verfahren. Man hebt in hinreichend festem Boden eine runde Grube, mit geneigten Wänden und einer Tiefe von etwa 1 m aus, und füllt sie mit trockenem Reisig. Letzteres wird entzündet und bleibt so lange in offenem Brande, bis der Rauch nachläßt und dasselbe in Kohlen zusammengebrannt ist; dann stößt man letztere zusammen und wirft dann Holz ein, läßt dieses ebenfalls bis zum Nachlassen des Rauches brennen, und fährt mit dem Nachwerfen frischen Holzes in angemessenen Zwischenpausen so fort, bis die Grube voll ist. Dann bedeckt man die Grube mit Rasen und Erde und läßt die Kohlen auskühlen; in 1 bis 2 Tagen kann die Grube zum Herausnehmen der Kohlen geöffnet werden. Diese Verköhlungsmethode, wobei fast ungehindert Luftzutr tt statthat, ist nur da gerechtfertigt, wo das Holz fast gar keinen Werth hat.

Unter Ofenverkohlung endlich versteht man jene Art, wobei das Kohlholz in vollkommen luftdichte gemauerte oder eiserne Räume eingeschichtet, und durch Heizung von außen theils durch Flammfeuer, theils durch erhitzte Luft der Verkohlung unterworfen wird. Da der Bau der Oefen, die Beifuhr des Holzes hier mit großen Kosten verknüpft ist, und überdies ein vortheilhafteres Kohlenausbringen, im Gegensatze zur Meilerverkohlung, nicht immer damit gesichert ist, so findet dieselbe nur eine beschränkte Anwendung. Gewöhnlich ist die Ofenverkohlung auf eine möglichst vollständige Gewinnung der Nebenprodukte (Holzessig, Theer ꝛc.) gerichtet. Bei der Darstellung des Leuchtgases aus Holz, ist die Gewinnung der Holzkohle geradezu Nebensache.

I. Gewinnung der Holzkohle durch Meilerverkohlung.

Einen zum Zwecke der Verkohlung in regelmäßiger Form aufgeschichteten, und mit einer möglichst luftdichten und feuerfesten Decke überkleideten Haufen Holz nennt man einen Meiler. Die Form desselben ist in der Regel die eines Paraboloides, und nur in einigen bestimmten Gegenden die eines auf der Seitenfläche liegenden Prisma's. Im letzteren Falle heißt der Meiler ein liegendes Werk oder Haufen insbesondere. Da das Holz im Meiler in

verschiedener Weise übereinander geschichtet werden kann, entweder aufrecht stehend oder liegend, und dadurch sowohl wie durch die eben besagten Unterschiede in der Meilerform erhebliche Verschiedenheiten im Kohlungsgange sich ergeben, so ist eine gesonderte Betrachtung dieser beiden Meilerverkohlungen erforderlich. Wir unterscheiden deshalb im Nachstehenden:

die Verkohlung in stehenden Meilern und
die Verkohlung in liegenden Werken.

Bei der Verkohlung in stehenden Meilern werden die Kohlhölzer in fast senkrechter Stellung um einen in der Mitte befindlichen Pfahl so aufgestellt, daß der ganze Meiler die Form eines Paraboloides erhält. Die Verkohlung in liegenden Werken unterscheidet sich von der vorausgehenden durch die oben besagte Form und wesentlich noch dadurch, daß hier die Kohlen, sobald eine Partie vollständig gar geworden ist, sogleich ausgezogen werden.

Obwohl die Betrachtung der größeren oder geringeren Vortheile dieser verschiedenen Meilerverkohlungen im nachfolgenden zweiten Capitel vorgenommen wird, so muß doch schon im Voraus bemerkt werden, daß die Verkohlnng in stehenden Meilern jene ist, welche in Deutschland am meisten in Gebrauch und Ansehen steht, und nach vielfältigen Erfahrungen auch die besten Resultate liefert. Die speziellere Betrachtung des Köhlereibetriebes bezieht sich deshalb im Nachfolgenden hauptsächlich auf die Verkohlung in stehenden Meilern.

Abgesehen von der Unterscheidung der Köhlerei in jene in stehenden Meilern und liegenden Werken, unterscheidet man noch weiter die Waldköhlerei von der Hüttenköhlerei. Die erstere findet an passenden Orten im Walde und in möglichster Nähe der Holzschläge statt, sie wechselt also alljährlich den Platz; die letztere benutzt stets denselben Platz, entweder bei den Hütten, Salinen und dergl. Werken selbst, oder auf ständigen Kohlenplätzen (Lendkohlung) rc. und arbeitet meistens in sehr großen Meilern.

Da bei der Hütten- oder Lendköhlerei alle Hülfsmittel und Umstände für einen geregelten Betrieb unbeschränkt und in vortheilhaftestem Maße geboten sind, und eine bessere Ueberwachung und Leitung des Kohlengeschäftes zulässig ist, so ist erklärlich, daß die Hüttenköhlerei im Allgemeinen bessere Resultate erzielt, als die vielfach mit mißlichen Verhältnissen kämpfende Waldköhlerei. Es wird unten auseinandergesetzt werden, warum die Hüttenköhlerei übrigens ungeachtet dessen theuerer arbeitet, als die Waldköhlerei.

Im Nachfolgenden ist vorzüglich nur die, den Forstmann berührende Waldköhlerei in's Auge gefaßt.

A. Verkohlung in stehenden Meilern.

Es sind namentlich zwei, wenn auch von einander nicht sehr abweichende Verkohlungsmethoden in stehenden Meilern in Deutschland im Gebrauche, nämlich die deutsche[1]) und die italienische oder Alpenköhlerei. Die erstere ist mit geringen örtlichen Modifikationen in Nord- und Mitteldeutschland zu Hause, die andere in mehreren Alpenbezirken in Steyermark, Tyrol, Niederösterreich und zum Theil Oberbayern.

---

[1]) Wir folgen mit dieser Bezeichnung dem Vorgange v. Berg's (siehe S. 95 seiner mehrerwähnten Schrift).

I. Deutsche Verkohlungsmethode.

1. **Das Kohlholz.** In den die höheren und meist entlegeneren Gebirge einnehmenden Nadelholzkomplexen ist die Köhlerei überhaupt von größerer Bedeutung, als in den Laubholzwaldungen, mit ihren hochwerthigeren Erzeugnissen, die in der Regel den Transport im natürlichen unverkohlten Zustande auch auf größere Ferne mit Vortheil gestatten. Während in letzteren gewöhnlich nur die geringwerthigen Brennhölzer, das schwächere Prügel-, Durchforstungs- und Stockholz, zur Verkohlung kommen, werden zu diesem Zwecke in den Nadelholzforsten auch die beste Brennholzsorte, und nicht selten auch Hölzer mit Nutzholzwerth herbeigezogen, je nachdem es der Kohlbedarf der zu befriedigenden Werke fordert. In manchen Forsten kommt der Gesammtholzanfall ganzer Schläge zur Verkohlung.

Es kann natürlich jede **Holzart** zur Kohlengewinnung benutzt werden. Je nach dem verschiedenen specifischen Gewichte und der größeren oder geringeren Brennbarkeit fordern dieselben aber bei der Verkohlung eine verschiedene Behandlung. Würde man zwei verschiedene Holzarten, von welchen die eine länger im Feuer stehen muß bis sie zu garer Kohle geworden, als die andere, in dieselbe Verkohlungshitze eines Meilers bringen, so würde die eine, bei vollständiger Garung der andern, entweder verbrannt oder noch nicht zur vollendeten Abkohlung gelangt sein.

Man richtet die Meiler deshalb in der Regel nur aus einer Holzart, und wo dieses nicht möglich ist, und verschiedene Holzarten mit einander gemischt werden müssen, bringt man entweder nur solche Holzarten zusammen, welche annähernd gleiche Kohlungsdauer haben (die harten Laubhölzer, — die weichen Laubhölzer, — Birke, Erle, Ahorn, — Fichte und Weißtanne, — Kiefern und Lärchen), oder man stellt die schwerkohlenden Hölzer in dünner gespaltenen Stücken und mehr gegen die Mitte des Meilers ein, wo von vornherein der kräftigste Feuerherd sich befindet. Eine vollständige Trennung der Holzarten ist dann aber auch schon deshalb stets wünschenswerth, weil die Kohlen verschiedener Holzarten verschiedenen Verwendungswerth bei den einzelnen Feuergewerben besitzen.

Was den **Gesundheitszustand** und den **Wassergehalt** betrifft, so gilt als Regel, nur durchaus gesundes und lufttrocknes, aber nicht dürres Holz zur Verkohlung zu bringen. Faules Holz ist durchaus unverwendbar, und müssen deshalb alle anbrüchigen Stücke sorgfältig geputzt werden. Kohlen aus anbrüchigen Scheitern halten die Glut sehr lange, und sind oft Veranlassung zu Bränden.

Alles Kohlholz soll so lange an luftigen Stellen im Walde oder am Triftrechen gesessen haben, daß es lufttrocken geworden ist, um die zur Wasserverdampfung erforderliche Wärme im Meiler auf das geringste Maß zu reduziren. Nur bei sehr heißer und trockener Sommerwitterung und bei sehr harzreichem Kohlholze ist ein etwas größerer Feuchtigkeitsgehalt manchmal erwünscht, weil außerdem die Kohlung zu rasch von Statten geht, die Meiler dann gern schlagen und der Köhler die Leitung des Feuers nicht mehr nach Erforderniß in der Hand zu behalten vermag.

Einen wesentlichen Einfluß auf den Kohlungsgang hat die **Form und Stärke des Kohlholzes**. Obwohl nicht alle Stellen des Meilers gleich lang im Feuer stehen, so soll doch Form und Stärke des zu einem Meiler bestimmten Kohlholzes im Allgemeinen annähernd gleich sein. Man bringt deshalb

in der Regel nur Holz von einem und demselben Waldsortimente zusammen, und macht nur nothgedrungen und bei sehr großen Meilern oder bei der Stockholzverkohlung davon Ausnahmen. Einer der wesentlichsten Unterschiede zwischen der italienischen und deutschen Köhlerei besteht darin, daß die letztere womöglich alles Holz aufgespalten und überhaupt mit geringeren Dimensionen zur Verkohlung ausformt.

Entweder stimmt die Länge des Kohlholzes mit der landesüblichen Scheitlänge überein, oder es besteht eine besondere Länge für das Kohlholz, die aber selten über 2 m ansteigt. Je kürzer die Kohlhölzer, desto mehr hat man die Meilerform in der Hand, desto dichter läßt sich das Holz einschichten und desto geringerer Arbeitsaufwand ist für für den Aufbau des Meilers erforderlich. Mit Ausnahme des geringen Prügelholzes unter 7 cm Stärke soll alles Holz möglichst rein aufgespalten und dieses auch auf das Stockholz so weit thunlich ausgedehnt werden. Dieses gilt namentlich für die schwerkohlenden Laubhölzer. Da das Kohlholz so dicht als möglich gesetzt werden muß, ist es nöthig, daß dasselbe auf der Rindenseite von allen Aststummeln, Zacken und Auswüchsen befreit und in möglichst glatten und geraden Stücken schon im Holzhiebe ausgeformt wird. Krumm und bogig gewachsenes Astprügelholz ist deshalb nur in geringerer Länge als Kohlholz brauchbar.

Neben den zu gewöhnlicher Kohlholzstärke aufgespaltenen Hölzern bedarf übrigens der Köhler noch kurzer schwacher Hölzer zum Ausschlichten der beim Richten des Meilers sich ergebenden Zwischenräume.

2. Form und Größe der Meiler. Die allgemeine Form des Meilers ist das Paraboloid, dessen Rauminhalt durch die Formel $\frac{d^2 \pi}{4} \times \frac{h}{2}$, oder da beim fertigen Meiler der Umfang leichter zu messen ist, als der Durchmesser, durch $\frac{p^2}{\pi^2} \times \frac{\pi}{4} \times \frac{h}{2} = \frac{p^2 h}{8 \pi} = \frac{p^2 h}{25.12}$ berechnet wird. Da aber in der Regel der Meiler in der Wirklichkeit mit der mathematischen Form des Paraboloides nicht vollkommen übereinstimmt, sondern oben etwas schmäler und spitzer ist, so zieht man von dem berechneten Inhalt 4—6 % ab. Weit besser aber bedient man sich der zur Körperberechnung der Meiler berechneten Tafeln.[1])

Wo dagegen das Kohlholz schon in Raummeter aufgestellt an den Köhler abgegeben wird, bedarf es blos der Abzählung derselben, soweit sie im fertigen Meiler Platz gefunden haben, um den Meilerinhalt direkt zu erfahren.

Will man aber auch den Derbholzgehalt eines Meilers wissen, so braucht man nur den Rauminhalt mit der in Prozenten ausgedrückten Derbholzzahl des betreffenden Sortimentes zu multipliziren. Dabei hat natürlich das Verhältniß der verschiedenen im Meiler stehenden Sortimente in Rechnung zu kommen, wenn der Meiler ein aus mehreren Sortimenten gemischter ist.

Man baut die Meiler in verschiedenen Gegenden sehr verschieden groß; bald hat derselbe einen Inhalt von nur 12—20 Raummeter, wie im Spessart, Thüringerwalde und an vielen anderen Orten, wo nur das geringere Brennholz zur Kohlung kommt, bald steigt der Inhalt auf 60—100 Raummeter,

[1]) S. Böhmerle, Tafeln zur Berechnung der Kubikinhalte stehender Kohlmeiler. Wien 1873, bei Braumüller.

wie im Harze, bald selbst auf 150—200 Raummeter, wie bei der Lendkohlung in vielen Alpengegenden. Da diese letztere Größe aber theilweise als Charakter der Alpenkohlung zu betrachten ist, und bei der deutschen Verkohlungsmethode nur ausnahmsweise vorkommt, so kann man vom Standpunkte der deutschen Köhlerei einen Meiler mit 60—100 Raummeter als einen großen, und mit 10—25 Raummeter als einen kleinen Meiler bezeichnen.

Die Größe des Meilers ist nicht ohne Einfluß auf den Kohlungsgang, auf Quantität und Qualität der Kohlen und auf die Kosten der Kohlung. Kleine Meiler fordern mehr Feuerungsholz, mehr Deckmaterial, mehr Platz, mehr Arbeit und Aufsicht, dagegen kann man sie leichter überall im Walde anbringen, die hohen Kosten für Beibringung des Holzes fallen weg, sie gestatten eine größere Sicherheit in der Leitung der Feuerung und Kohlung und liefern im Allgemeinen festere Kohlen.

Ob das quantitative Kohlenausbringen bei großen oder kleinen Meilern vortheilhafter sei, ist mit Sicherheit nicht zu sagen. Jede Gegend behauptet den Vortheil des heimischen Gebrauches; im Harz und in vielen Alpenbezirken schreibt man den großen Meilern, im Thüringerwalde, am Rhein und im Fränkischen den kleinen Meilern ein besseres Ausbringen zu. Offenbar ist in dieser Beziehung die Größe des Meilers nur zum geringsten Theile maßgebend; in der That hängt das Ausbringen in erster Linie von der Tüchtigkeit des Köhlers ab. Die Größe der Meiler hängt übrigens in letzter Instanz stets von den örtlichen Verhältnissen und vom Umstande ab, ob alljährlich große Holzmassen zur Verkohlung kommen, oder ob nur der geringe heutige Bedarf der benachbarten Kleingewerbe befriedigt werden soll, und schließlich vom erfahrungsmäßigen Kostenbetrage.

3. Die Kohlstätte (Kohlplatte, Kohlstelle) heißt der Ort, wo der Kohlmeiler errichtet wird, und der zu diesem Behufe in nachfolgend beschriebener Weise hergerichtet ist. Man wählt zur Kohlstätte hinter Wind gelegene, geschützte, womöglich ebene Stellen, in deren Nähe sich das nöthige Wasser findet, und in möglichster Nähe der Schläge. Wo mehrere hundert Brennholzstöße eines Schlages zur Kohlung gelangen, muß bei der Wahl der Kohlstätten natürlich Rücksicht auf die Möglichkeit genommen werden, mehrere Meiler in nächster Nähe beisammen errichten zu können, weil dadurch die Kosten sich erheblich mindern.

Von besonderer Bedeutung ist der zur Kohlstätte gewählte Boden. Je lockerer und poröser derselbe, desto leichter gestattet er den Luftzutritt nach dem Innern des Meilers, desto mehr wird die Meilerglut angefacht; je schwerer und dichter der Boden, desto träger ist der Kohlungsgang; der erste gibt eine hitzige, der letztere eine kalte Kohlstätte. Der gewöhnliche lehmige Sandboden, wie er meistens den Waldboden bildet, ist in dieser Hinsicht der beste, da er einen hinreichenden Luftzug gewährt, und auch porös genug ist, um die ausschwitzende Feuchtigkeit des Meilers aufzunehmen. Die wichtigste Eigenschaft einer guten Kohlstätte besteht aber darin, daß der Boden auf allen Stellen derselben eine durchaus gleichmäßige Beschaffenheit habe, damit der Luftzug und sohin auch der Kohlungsgang auf allen Seiten der gleiche ist.

Bei der Herrichtung einer neuen Kohlstätte verfährt man folgendermaßen. Der hierzu ausersehene Platz wird vorerst von allem Gestrüppe, Wurzeln, Steinen gereinigt, dann die Grasnarbe abgehoben, und der Boden nun durch Aufhacken tüchtig und fast wie ein Gartenbeet bearbeitet. Alle dabei sich ergebenden Steine und Wurzeln werden

herausgeworfen, und überzeugt man sich bei dieser Arbeit sorgfältig davon, daß keine größeren Steinbrocken im Boden stecken bleiben, die durch stärkere Erhitzung einen einseitigen Kohlungsgang im Meiler veranlassen könnten. Die Fläche wird nun vollständig eben gelegt, in der Mitte eine Stange eingeschlagen und von hier aus die kreisförmige Peripherie, wie sie der Größe des zu errichtenden Meilers entspricht, mittels einer Schnur gezogen und bezeichnet. Innerhalb derselben bekömmt nun die Kohlplatte einen Anlauf von 20—30 cm gegen das Centrum, der um so stärker sein muß, je kälter die Platte und je schwerkohlender das Holz ist, und der überhaupt den Zweck hat, den Luftzug am Boden zu vermehren, die flüssigen Destillationsprodukte nach Außen abfließen zu lassen, und zu ermöglichen, daß die Kohlhölzer nicht mit ihrer ganzen Hirnfläche, sondern nur mit ihrer Kante auf dem Boden stehen. Die Kohlplatte wird dann festgetreten, und bleibt (womöglich über Winter) einige Zeit liegen, damit sie sich zusammensetzen und etwa nach Bedürfniß nachgebessert werden kann. Vor dem Gebrauche wird dürres Reisig auf derselben zusammengehäuft und verbrannt, um die oberflächige Feuchtigkeit zu entfernen und sie anzuwärmen.

Jede neue, wenn auch noch so gut hergerichtete Kohlenstätte ist immer weniger werth, als eine alte schon öfter gebrauchte. Der Holzverlust beträgt 10—17 %, kann aber bis auf 25 % (nach v. Berg) steigen. Deshalb sucht der Köhler immer die alten Kohlplatten wieder zu benutzen, und liegt hierin einer der Uebelstände, welche mit der Wanderköhlerei verknüpft sind.

Bei der Herrichtung einer alten Kohlpartie wird ebenso verfahren, wie bei einer neuen, — nur bemüht man sich, das vorhandene Kohlenklein, die Stübbe, in möglichst gleicher Vertheilung mit dem Boden durch ein gründliches Durchhacken zu vermengen.

Obwohl man es thunlichst vermeiden soll, Oertlichkeiten zu Kohlplatten zu wählen, welche nicht schon von Natur aus nahezu eben sind, so ist man im Gebirge dennoch oft genöthigt, die Kohlstätte an Gehängen in engen Schluchten und ähnlichen ungünstigen Orten anzulegen. Man muß dann in den Berg eingraben und die abgestochene Erde gegen Thal so aufwerfen, daß man die nöthige Horizontalfläche für den Meiler erhält. Es ist dann immer vortheilhaft, die Thalseite der Kohlplatte durch einen Flechtzaun zu stützen und zu festigen. Oder man bildet die Thalseite der Kohlstätte durch eine auf übereinander gekasteten Stämmen ruhende Holzbrücke, die schließlich eine tüchtige Erddecke erhält. Derartige Stätten haben fast immer einseitigen Zug, und der Köhler muß demselben durch möglichst dichtes Setzen beim Richten des Meilers durch Blindkohlen 2c. entgegenzuwirken suchen.

Rings um die Kohlstätte verbleibt ein hinreichend breiter freier Gang, der Fegplatz, und dahinter der nötige Raum zum Bereitrichten des Kohlholzes, Deckmateriales und sonstigen Bedarfes.

4. Richten des Meilers. Der innerste centrale Raum in der Achse eines Meilers heißt der Quandelraum; in demselben befindet sich der gewöhnlich bis auf den Boden reichende senkrechte Feuerschacht. Der Aufbau oder das Richten des Meilers beginnt mit der Errichtung dieses Quandelschachtes, worauf dann das nach Außen fortschreitende Ansetzen des Holzes folgt.

Der Quandel wird durch 3 oder 4, in gegenseitigem Abstande von etwa 30 cm um den im Centrum der Kohlstätte stehenden Pfahl in den Boden eingeschlagene Stangen gebildet, welche so lang sein müssen, als der Meiler hoch wird. Diese Quandelpfähle werden mit Wieden umflochten, und bilden einen hohlen Schacht, der nun mit leicht brennbarem Zündstoffe angefüllt wird. Die Art und Weise, wie der letztere eingebracht wird, hängt vorerst von dem Um-

stande ab, ob der Meiler von Unten oder von Oben angezündet werden soll. Beim Untenanzünden legt man zu unterst ein Brettchen oder sonst ein trocknes Holzstück auf den Boden des Quandelschachtes, um den Einfluß der Erdfeuchtigkeit auszuschließen; darauf kommt der brennbarste Zündstoff, bestehend in Kienspänen, Birkenrinde, Hobelspänen u. dergl., sodann wird der übrige Schachtraum mit kurzgebrochenem Reisig, Bränden, dürren Holzspänen 2c. in ziemlich lockerer Aufschichtung bis Oben ausgefüllt. Beim Obenanzünden geschieht die Füllung in umgekehrter Ordnung.

Von dieser gewöhnlichen Art der Quandelschacht-Errichtung kommen örtliche Abweichungen vor. In einigen Gegenden hat man nur eine Quandelstange, und bekleidet diese ringsum mit Zündstoff, der dann mit Strohbändern an dieselbe festgebunden wird. Im Harze stellt man am Boden des Zündschachtes und nach Außen reichend einige kurze Brettstückchen auf die hohe Kante, und schichtet auf und zwischen dieselben den Zündstoff ein, erweitert also der Art den anfänglichen Feuerheerd in der Basis des Meilers. Oder man baut einen sogenannten Größequandel, der darin besteht, daß man diese Erweiterung des Quandelraumes und Verstärkung des Feuerheerdes in halber Höhe des Schachtes anbringt und zwar durch Aufschütten von Größekohlen auf den Bodenstoß, welche den Quandelpfahl in einem möglichst steil aufgerichteten Kegel umgeben.[1])

Ist der Quandelschacht gefüllt, so werden ringsum kleingespaltene trockene Scheite, halbverkohlte Prügel und Reiser, deren Zwischenraum mit Hobelspänen ausgestopft werden kann, angelegt und dann beginnt man mit dem Richten des eigentlichen Meilers, und zwar zunächst des Bodenstoßes oder der untersten Holzschichte, deren Höhe sohin durch die Länge des Kohlholzes gebildet wird. Der Köhler beginnt das Ansetzen um den Zündmaterialkegel mit schwächerem trocknen Holze, setzt dasselbe so dicht als möglich mit der Spaltseite nach innen und so senkrecht, als es nur stehen will, an, läßt allmälig stärkeres Holz folgen, so daß etwa im Umkreise des halben Diameters das stärkste schwerkohlende Holz sich befindet, und bringt nach außen zu wieder das schwächere Holz an. — Ist der Bodenstoß etwas vorgeschritten, so beginnt man sogleich mit dem Ansetzen der zweiten Schichte, und fährt mit dem Richten nun gleichzeitig oben und unten fort, bis der Meiler seinen bestimmten Umfang erreicht hat.

Soll der Meiler unten angezündet werden, so muß beim Ansetzen des Bodenstoßes eine gerade, am Boden und von der Peripherie gegen den Quandel hinführende Zündgasse offen bleiben. Der Köhler erzweckt diese dadurch, daß er vor dem Richten des Bodenstoßes einen starken Prügel von der vorgerichteten Zündöffnung des Quandels aus gegen die Peripherie auf den Boden legt, welcher bei dem Fortschritte des Bodenstoßes nach und nach herausgezogen wird und der Art eine hohle Röhre hinterläßt. Die Zündgasse muß stets hinter Wind liegen; sie fällt natürlich beim Obenanzünden weg.

Ist der untere und obere Stoß vollendet, so wird die Haube aufgebracht. Da sie dem Meiler eine möglichst breite flache Abwölbung geben soll (Fig. 260), so wird das Holz, das hier wieder aus schwächeren dürren Stücken bestehen muß, wenigstens gegen Außen stark geneigt, oder durchaus schräg und hori-

[1]) Siehe v. Berg a. a. O. S. 126.

zontal angelegt. Beim Untenanzünden wird die Haube vollständig geschlossen und überdeckt der Art den Quandelschacht; beim Obenanzünden bleibt der Letztere erklärlicher Weise offen.

Wenn auch der Köhler sich bemüht, beim Ansetzen des Holzes die einzelnen Scheiter und Prügel möglichst senkrecht zu stellen, so bleibt es dennoch nicht aus, daß dieselben allmälig mehr und mehr in eine geneigte Stellung gelangen, und schließlich der Außenfläche des Meilers eine Böschung von 70—60° geben. Hierzu trägt der Umstand bei, daß die Kohlhölzer stets mit dem dicken Ende nach Unten angesetzt werden. Diese Neigung ist nothwendig, damit die aufgebrachte Decke haftet; sie richtet sich aber bezüglich ihrer größeren oder geringeren Steile vorzüglich nach der Witterung, da die Decke bei trockner Witterung im Sommer nur bei weniger steiler Böschung haftet, während bei feuchtem Wetter und bei leichter frisch zu haltender Decke eine steilere Neigung der Außenfläche zulässig ist. — Beim Richten hat der Köhler namentlich darauf zu achten, daß das Holz seiner Stärke nach gleichförmig durch den Meiler vertheilt ist. Nur wenn er es mit einer Kohlplatte zu thun hat, welche ungleichen Luftzug besitzt, auf der einen Seite hitziger ist, als auf der andern, so kann er darauf durch ungleiche Vertheilung des Holzes, besser aber durch mehr oder weniger dichtes Einschlichten desselben Rücksicht nehmen.

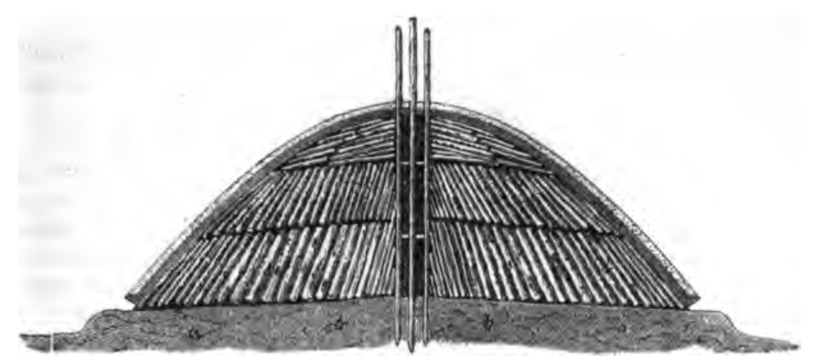


Fig. 260.

Der vollendete Meiler wird nun an seiner Oberfläche mit schwachem Kluft- und Spaltholze ausgekleinholzt oder ausgeschmält, d. h. die Oeffnungen und Lücken werden so fleißig als möglich ausgestopft, um den Luftzug von Außen abzuhalten, und das Durchfallen der Decke zu verhindern. Der Meiler ist dann holzfertig.

5. Berüsten und Decken. Um bei der Verkohlung den Luftzutritt möglichst abzuhalten, muß nun auf den holzfertigen Meiler eine feuerfeste Decke gebracht werden. Diese Decke ist bei der deutschen Meilerköhlerei eine doppelte, und besteht aus dem Rauhdache und dem Erddache. Damit nun durch diese Decke der nöthige Luftzug am Fuße des Meilers nicht versetzt werde und die Decke selbst nicht herabrutschen kann, muß dieselbe unterstützt werden. Die Anlage dieser Unterstützung nennt man das Berüsten, und die letztere selbst Rüstung, die wieder in die Unterrüstung und Oberrüstung unterschieden wird.

Jeder Meiler, auch der kleinste, fordert wenigstens die Unterrüstung; der Köhler fertigt sie einfach dadurch, daß er rund um den Meiler und hart an dessen Fuß entweder kurze kräftige Gabeln in den Boden schlägt oder auch nur kopfgroße Steine legt, auf welche dann querüber Rüstscheite so aufgelegt werden, daß sie einen zusammenhängenden einige Zoll vom Boden abstehenden Ring bilden, auf welchem die Decke ihre Unterstützung findet, und unter welchem der nöthige Luftzug zum Meiler gelangen kann (Fig. 261). An einigen Orten verwendet man auch eiserne in Form eines Kreissegmentes gebildete, an der einen Seite mit einem Fuße versehene Unterrüster: dieselben sind für lange Dauer benützbar.

Die Oberrüstung besteht aus einem ähnlichen Kranze von Rüstscheiten, der entweder von aufrecht stehenden an den Meiler gelehnten Scheiten (Fig. 261), oder von Rüstgabeln getragen wird. Nur ausnahmsweise erhält der Meiler bei ganz großen Meilern noch einen dritten Rüstkranz. Die Oberrüstung wird erst angelegt, wenn der Meiler sein Rauhdach hat.

Das Material zum Rauhdach (Gründach, Decke) besteht aus Rasen, Laub, Moos-, Fichten- und Tannenzweigen, Farrenkraut, Schilf, Ginster, Haide u. dergl. Den dichtesten Verschluß bieten dünne Rasenplaggen, die dachziegelartig übereinandergelegt werden, auch Laub- und Tannenzweige geben eine dichte Decke. Anlegung des Rauhdaches (das Grünmachen, Eingrasen des Meilers) beginnt in der Regel am Kopfe, und muß in solcher Dichte erfolgen,

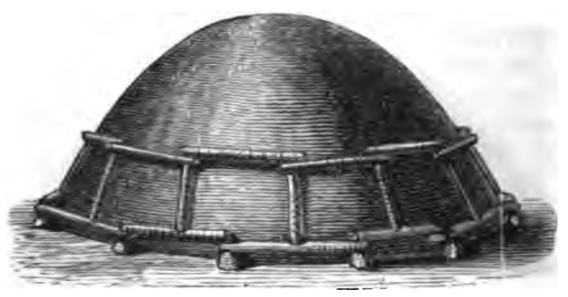


Fig. 261.

daß die darauf gebrachte Erddecke nicht durchrieseln kann. — Die zweite Decke (das Erddach, die Stübbe) besteht aus einem feuchten Gemenge von lehmiger Walderde und Kohlenstübbe oder Lösche (das zurückbleibende Kohlenklein von früheren Abkohlungen), oder statt des letzteren auch von frischem Waldhumus.

Dieses Gemenge muß durch Hacken fleißig durcheinander gebracht, von allen Steinen und Wurzeln befreit, und zu einem steifen Brei angefeuchtet werden; es muß so viel Zusammenhang haben, daß es, ohne sich festzubrennen, einen dichten Verschluß bildet, aber auch so viel Zähigkeit und Lockerheit, daß es ohne zu bersten dem einsinkenden Meiler nachgibt, und die im Meiler sich entwickelnden Dämpfe hindurchläßt.

Mit dieser Lösche wird zuerst der Fuß des Meilers beschossen, dann wird die Oberrüstung angelegt, und mit dem Bewerfen in der Regel bis zur Haube, die besonders stark beschossen wird, fortgefahren. Unter Umständen läßt man an manchen Orten eine ringförmige Partie unterhalb der Haube vorerst, und bis die Gefahr des Schlagens vorüber ist, noch unbeschossen; während beim Untenanzünden es manchmal auch Gebrauch

ist, vorerst die ganze untere Partie freizulassen. In diesen Fällen geschieht also das Bewerfen allmälig fortschreitend, während der Meiler schon im Feuer steht. Gewöhnlich aber wird sogleich der ganze Meiler vor dem Anzünden beworfen.

Ist der Meiler beworfen, so wird der Windschirm errichtet, der nur auf ganz geschützten Kohlstellen entbehrt werden kann, gewöhnlich aus Nadelholzreisig gefertigt und mindestens so hoch als der Meiler sein muß.

6. Anzünden und Gang der Feuerung. Soll der Meiler von unten angezündet werden, so nimmt der Köhler die mit brennenden Kienspänen versehene Zündruthe, führt dieselbe in die Zündröhre bis zum Fuße des Quandels ein, und entzündet hier die Quandelfüllung. Beim Obenanzünden wird auf der oben zu Tag austretenden Quandelfüllung ein kleines Feuer angezündet. Das Anstecken des Meilers geschieht immer vor Tagesanbruch bei windstiller Luft, während der Fuß des Meilers unter der Unterrüstung offen steht. Hat das Feuer gezündet, so brennt vorerst sowohl beim Oben- wie beim Untenanzünden der Quandel aus, dann erfaßt es die den Quandelschacht zunächst umgrenzende Partie und steigt hier in die Höhe, wo es sich nun vorzüglich unter der Haube verbreitet und festsetzt. Sobald sich hier eine stärkere Hitze entwickelt, kommt der Meiler in's Schwitzen, es werden die wässerigen Säfte des Holzes als Dampf, der mit dickem qualmendem Rauche gemengt ist, ausgetrieben. In dieser Periode besteht mehr oder weniger Gefahr, daß der Meiler schlage oder schütte, worunter der Köhler eine Art Explosion versteht, wahrscheinlich veranlaßt durch die Bildung explosibler Gemenge von atmosphärischer Luft und brennbaren Gasen, oder durch plötzliche Entwickelung von Wasserdämpfen, — und die das Abwerfen der Decke und das Auseinanderwerfen des Holzes zur Folge haben kann. Hitzige Platten, eine zu lebhafte Entwickelung des Feuers befördern diese Erscheinung, für welche sohin bei trockenem Holze größere Gefahr besteht, als bei etwas feuchtem.

Nach einigen Stunden bekommt der austretende Rauch einen stechenden brenzlichen Geruch, ein Zeichen, daß nun eine wirkliche Holzzersetzung, und hiermit die Ankohlung beginnt. In der Haube entstehen jetzt Kohlen, sie ist durch Kohlenverbrand und Schwinden schon bemerklich niedergesunken, und hiermit auch die sich mehr oder weniger fest anschließende Decke. Bei normalem Kohlungsgange bildet die Feuerglut alsbald nach der Ankohlung einen symmetrischen auf der Spitze stehenden Kegel, dessen Achse der ausgebrannte Quandelschacht ist, und dessen Seiten bei der fortschreitenden Abkohlung mehr und mehr niedergehen, bis schließlich das Feuer am Fuße ausläuft.

7. Regieren des Feuers. Der soeben beschriebene normale Kohlungsgang wird aber durch mancherlei Umstände mehr oder weniger gestört. Theils ist es die Kohlstätte, die auf der einen Seite mehr treibt als auf der andern, auch ist selten der Meiler in allen Theilen gleichmäßig gerichtet und gedeckt, theils üben Witterung und Windzug ihren störenden Einfluß, es brennen Höhlungen im Meiler aus, welche das Zerreißen der Decke und das Verstürzen des Meilers zur Folge haben, oder derselbe geht im besten Falle wenigstens einseitig nieder, oder der Kohlungsgang ist zu scharf oder zu träg 2c. Der Köhler muß seinen Meiler vor allen derartigen Unfällen und Hindernissen zu bewahren und den normalen Feuerungsgang so viel als möglich zu er-

zwingen suchen. Hierzu stehen ihm mehrerlei Hülfsmittel zu Gebote, nämlich die Räume, die Deckung und das Füllen.

Das unter der Haube ausgebreitete Feuer soll allmälig und so gegen den Fuß herabgeleitet werden, daß dieses Niedergehen allseitig gleichförmig erfolgt, und dabei kein Kohlenverbrand stattfindet. Um das Feuer im Allgemeinen abwärts zu ziehen, dient der anfänglich offen gebliebene, später zugeschlagene und nur nach Bedarf wieder geöffnete Raum unter der Fußrüstung, die Fußräume, sowie auch die Oberflächenräume (Register, Rauchlöcher). Letzteres sind Löcher, die dort durch die erste und zweite Decke bis auf's Holz gestoßen werden, wo die Glut angefacht werden soll. Am zweiten oder dritten Tage nach dem Anzünden erhält der Meiler gewöhnlich die ersten Räume, und zwar an der hinter Wind gelegenen Seite; sie werden meist in zwei Reihen übereinander und immer etwas unter der Grenze der Kohlenglut gegeben. Der anfänglich durch dieselben austretende Rauch ist wässerig; je näher das durch die Räume angefachte Feuer kommt, desto brenzlicher, stechender und heller wird er, und wenn er schließlich in bläulichen Ringeln aus den Räumen wirbelt, so ist dieses ein Zeichen, daß nun die Kohlen verbrennen. Bevor die Räume blau gehen, müssen sie nun mit Lösche und der Plättschaufel zugeschlagen, dafür aber eine neue Reihe unter der zweiten eingestochen werden.

Soll dagegen das etwa einseitig zu rasche Niedergehen des Feuers aufgehalten werden, so wird blind gekohlt, d. h. ohne Räume, oder es wird durch stärkeres Decken und Bewerfen mit Stübbe 2c. und durch Begießen der Luftzutritt ganz abgeschlossen.

Mittels dieser einfachen Vorrichtungen, die aber unausgesetzt die sorgfältigste Aufmerksamkeit des Köhlers in Anspruch nehmen, wird der Meiler in gleichmäßigem Feuerungsgang bis zur Gare gebracht. Das Feuer befindet sich jetzt nahe am Fuß; man öffnet alle Fußräume, durch welche schließlich die Flamme herausschlägt und das Ende der Kohlung erzeugt. Hier ist nun alle Vorsicht des Köhlers nöthig, um die Glut zu rechter Zeit zu dämpfen, und das Rissigwerden und Bersten der Decke durch Bewerfen und Begießen zu verhindern.

Durch das Anzünden des Meilers wird der Quandelschacht, namentlich in der Haube, völlig ausgebrannt, und es entsteht dadurch im Meiler ein hohler Raum. Aber auch an andern Stellen brennen Höhlungen aus, theils veranlaßt durch Fehler der Kohlplatte, durch Fehler beim Richten, Anzünden oder Regieren des Feuers, theils auch durch zu hohen Feuchtigkeitsgrad des Kohlholzes. Würden diese Höhlungen bleiben, so wäre dadurch an solchen Stellen der Luftzug und die Glut übermäßig angefacht, die Kohlen würden verbrennen, es gäbe leichte Kohlen, der normale Feuergang des Meilers wäre vollständig gehindert, und durch stete Erweiterung dieser Höhlungen müßte schließlich die Decke einstürzen und der Meiler in Flammen gehen. Um dieses zu verhüten, müssen alle diese Höhlungen mit kurzem Holze oder mit Größekohlen vollständig wieder ausgefüllt werden. Diese Arbeit nennt man das Füllen, das, so lange es sich auf das Ausfüllen des leergebrannten Quandelschachtes bezieht, Hauptfüllen, sonst aber Seitenfüllen genannt wird.

Die Arbeit des Füllens geht in folgender Weise vor sich. Wenn der Köhler durch örtlich starkes Einsinken der Decke das Vorhandensein einer Höhlung erkannt, und das

nöthige Füllholz und Kohlen auf dem Meiler sich zurecht gelegt hat, wird die Füllstelle vorerst rund herum mit dem Wahrhammer zusammengeschlagen, damit die etwa noch unbemerkt gebliebenen versteckten Höhlungen sich erkennen lassen. Nun wird die Decke abgenommen, der Köhler rührt und stößt mit einer Stange die losen Kohlen hinunter und füllt nun das aufgeräumte Loch möglichst rasch mit Füllholz oder Kohlen vollständig aus, bringt Rauhdach und Stübbe wieder auf und klopft sie mit dem Hammer wieder fest. Wenigstens eine Stunde vor dem Füllen müssen alle Räume geschlossen, und auch nach demselben etwa einen Tag lang blind gekohlt werden. Das erste Füllen erfolgt schon am Abend des ersten Tages und ist ein Hauptfüllen, das am zweiten, dritten und vierten, oft auch am fünften Abend wiederholt werden muß. Oft wird es selbst mehrmals an demselben Tage nöthig, und größere Meiler müssen oft 15 und 20 Haupt- und Seitenfüllen erhalten, manchmal noch, wenn der Meiler in Gare geht.

Es ist klar, daß das Füllen überhaupt eine störende mit Verlust begleitete Operation sein müsse, denn durch Oeffnen des Fülloches wird der Luftzug und die Glut übermäßig angeregt, es verbrennen Kohlen, unter Umständen geht das Füllloch in Flammen auf, und durch das Arbeiten der Füllstange werden die groben Kohlen zerstoßen. Man hat deshalb viele Versuche[1]) angestellt, um das Füllen ganz zu umgehen, aber keiner hat zum Ziele geführt, und so muß das Füllen als ein nothwendiger nicht zu vermeidender Bestandtheil der Meilerverkohlung betrachtet werden. Desto mehr muß man aber alle Ursachen, die gewöhnlich die zahlreichen Seitenfüllen veranlassen, durch möglichste Aufmerksamkeit auf alle einen rationellen Kohlungsgang bedingenden Momente, zu vermeiden und die Zahl der Füllen wenigstens zu vermindern suchen.

8. Verwahren und Auskühlen. Um Störungen im Feuergange des Meilers und mögliche Unfälle während der Nacht zu vermeiden, muß der Köhler an jedem Abend besondere Vorsorge treffen, er muß den Meiler verwahren. Er schlägt zu diesem Zwecke die bereits garen Stellen mit dem Wahrhammer nieder, macht die noch nöthigen Füllen, beschießt die verdächtigen Stellen nochmals mit feuchter Stübbe, besonders da, wo die Decke rissig wird, schlägt die Räume bei stürmischer Witterung ganz zu u. dergl. Oefteres Nachsehen in der Nacht bleibt dann immer noch nothwendig. Schließlich werden alle Fußräume verstopft und der Meiler bleibt zum Auskühlen nun einen oder mehrere Tage stehen.

Schon gegen das Ende der Garung, wobei der Meiler stark niedergesunken ist, und die Decke namentlich am Kopfe trocken und rissig wird, muß durch Niederschlagen mit dem Hammer, fleißiges Beschießen mit feuchter Erde oder Stübbe und Begießen Vorsorge getroffen werden, daß der Luftzug mehr und mehr verhindert werde. Und wenn dann das trockene Rauhdach in Brand geht, die Flamme an den Fußräumen austritt, und hiermit dann die völlige Garung des Meilers erfolgt ist, so werden alle Fußräume verstopft, und die ganze Meileroberfläche nochmals mit feuchter Erde beworfen. In diesem Zustande bleibt der Meiler etwa 24 Stunden stehen. Um nun das Auskühlen zu befördern, nimmt der Köhler die Decke streifenweise herunter, hackt sie etwas durch, und bringt sie sogleich der Art wieder auf, daß sie zwischen die Kohlen zum Theil hinunterrieselt, und alle Zwischenräume ausfüllt. Dadurch erlischt die Gluth rasch, was bei trocknem Wetter bezüglich der Kohlenqualität von Bedeutung ist. Diese Arbeit nennt man das Fegen, sie darf nur bei regnerischer Witterung unterbleiben. Nach abermals 24 Stunden können in der Regel die Kohlen ausgezogen werden.

---

[1]) Siehe v. Berg, Anleitung zum Verkohlen rc. S. 155.

9. Ausziehen (Langen, Stören). Für die Qualität der Kohlen ist es wünschenswerth, daß sie nicht länger als nöthig in dem immer noch in Glut stehenden Meiler verbleiben. Dennoch muß mit dem Ausziehen so lange gewartet, und dasselbe der Art in Zwischenpausen allmälig betrieben werden, daß durch das Oeffnen des Meilers die Glut nicht wieder von Neuem angefacht werde. Man beginnt mit dem Ausziehen der Kohlen am Abend und setzt es anfänglich in der Nacht fort, um die Glut besser sehen und überwachen zu können, dabei zieht man täglich nur eine gewisse, nach der Meilergröße sich richtende Menge von Kohlen aus. Der Köhler bricht mit einem langzinkigen eisernen Störhaken den Meiler an einer (hinter Wind gelegenen) Stelle auf, und zieht so viele Grobkohle aus, als er, ohne durch längeres Offenhalten des Störloches die Glut anzufachen, bekommen kann. Die Kohlen werden auf die Seite gebracht, und gewöhnlich etwas begossen, während das Störloch sogleich mit Lösche und Erde wieder zugeworfen wird. Dann bricht er den Meiler an einer andern Stelle auf, und fährt ringsum allmälig so fort, bis er überall auf den Kern den Meilers vorgedrungen ist. Dieser Kern besteht aus Kohlenklein, Lösche und Asche und wird zum nöthigen Erkalten schließlich auseinander gerecht.

Zugleich mit dem Ausziehen werden die Kohlen nach Holzarten, hauptsächlich aber nach der Größe sortirt. Die größten Stücke sind die Hüttenkohlen; Zieh- oder Rechkohlen lassen sich noch mit dem Störhaken ausziehen, Quandelkohlen sind die geringen Stücke, die mit dem Sieb von der Lösche und den Größekohlen getrennt werden. Alles übrige Kohlenklein ist mit Erde, Asche 2c. gemengt, und dient für die nächste Kohlung als Stübbe oder Lösche. Die halbverkohlten Brände werden als Füllholz aufbewahrt, oder für sich in kleinen Meilern nachträglich noch besonders verkohlt.

II. Alpenköhlerei.[1])

Die in vielen Theilen der deutschen Alpen gebräuchliche Methode der Holzverkohlung in stehenden Meilern weicht in mehreren Beziehungen von der bisher betrachteten ab. Im Allgemeinen hat sie weniger den Charakter der Wanderköhlerei, als die deutsche Methode, da sie meist längere Zeit an demselben Platze, an Triftrechen, Lenden, auf Holzgärten oder am Fuße weitläufiger Waldgehänge betrieben wird.

Das zur Verkohlung gebrachte Holz ist fast ausschließlich Nadelholz, vorzüglich Fichten, weniger Lärche und Tanne, das in der Regel unaufgespalten in Rundlingen oder Drehlingen von 2 m Länge verwendet wird. Die Kohlplatte wird möglichst fest und ganz in der oben betrachteten Art hergerichtet, nur bekommt sie keinen Anlauf, da dieser durch die sogenannte Meilerbrücke ersetzt wird.

Letztere wird durch eine Lage radienförmig vom Quandel ausgehender Spältlinge gebildet, über welche die sogenannten Bruckspälter in solchen gegenseitigen Abstand gebracht werden, daß wohl alles Kohlholz beim Richten des Meilers auf diesen Bruckhölzern ruhen kann, dennoch aber zwischen denselben Raum genug bleibt, um den Luftzug nicht zu versetzen. Da das Anzünden des Meilers an einigen Orten (bayr. Alpen) auch von Unten

[1]) Sonst auch die italienische Verkohlung, nach unserer Ansicht aber nicht mit vollem Rechte genannt, da die wälschen Köhler weit häufiger nach einer Methode brennen, die der deutschen Methode mit Obenanzünden sehr nahe steht. Siehe auch hierüber Wessely, die österreichischen Alpenländer, S. 137.

erfolgt, so wird schon bei Anlage der Meilerbrücke darauf Rücksicht genommen, wie es aus Fig. 262 a ersichtlich ist.

Der Quandelschacht besteht aus drei kräftigen, gegenseitig oft durch eiserne Ringe mit einander verbundenen Stangen, zwischen welche die Füllung, und zwar beim Obenanzünden erst nachträglich eingebracht wird. Das Ansetzen des Holzes ist bei dessen Stärke und Länge eine sehr beschwerliche Arbeit. Der Meiler wird aus zwei über einander stehenden Stößen und einer, oft aus zwei kleinen Schichten bestehenden Haube gerichtet, und wird demnach 5—6 m hoch. Möglichst dichtes Ansetzen ist hier ein Hauptaugenmerk des Köhlers; größere Zwischenräume werden mit Klufthölz ausgebrockt. Was die Meilergröße betrifft, so ist dieselbe in der Regel beträchtlicher, als bei der deutschen Köhlerei, obwohl man gegenwärtig die übergroßen Meiler mit 1500—2000 cbm verlassen hat.

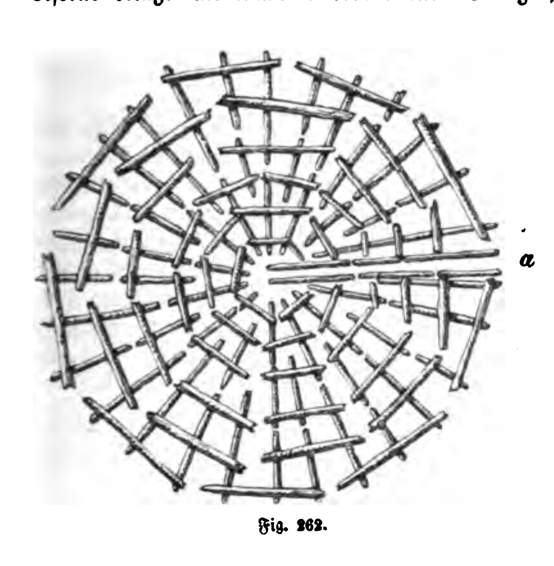


Fig. 262.

Da die schweren Kohlhölzer nur mit Mühe auf den Bodenstoß zum Ansetzen des Oberstoßes gebracht werden können, so errichtet man bei großen Meilern eine von Kastenjochen getragene Prügelbahn, auf welcher das Holz mit Schlitten oder Rollwagen angefahren wird. In den Oberstoß wird das schwerste Holz eingesetzt, sonst aber beim Richten, wie vorn angegeben, verfahren. Beim Ansetzen der Haube nimmt man für den gewöhnlichen Fall des Obenanzündens Bedacht auf Herrichtung der Zündgrube (Kessel), welche im fertigen Kopfe eine flache centrale Vertiefung bildet, und von welcher der Quandelschacht seinen Ausgang nimmt. Der holzfertige Meiler wird schließlich mit feingespaltenem Holze, Brettstücken u. dergl. sorgfältig ausgespänt.

Das Decken und Bewerfen des Meilers geschieht hier im Allgemeinen stärker, als beim deutschen Meiler. Wo man das nöthige Material zum Eingrasen (zur Rauhdecke) zur Hand hat, wird dasselbe zwar öfter zur Bildung der ersten Decke benutzt; gewöhnlich aber bekömmt der Meiler nur die eine aus feuchter Stübbe oder aus Lehm und Humus gemischte Decke, weshalb dann der Meiler gegen das Einrieseln derselben sorgfältig auf seiner holzfertigen Oberfläche ausgespänt sein muß. Damit die Decke auf dem mit 60—70° einfallenden Meiler festhalte, werden besondere Rüstungen angebracht.

Dieselben bestehen entweder, wie Fig. 263 zeigt, aus Brettern (m), die mit der scharfen Seitenkante ringsum an den Meiler angelehnt werden, und die Bestimmung haben, die auf das obere Ende und auf den in halber Höhe angebrachten Einschnitt querüber gelegten Rüstbretter (n n) zu tragen, welch letztere dann wieder die Decke (d d) zu

unterstützen haben. — Oder es werden besonders bei großen Meilern die Rüstbretter durch kräftige und mit ihren Enden fest im Boden befestigte Krückenstangen oder Rüststecken unterstützt (siehe Fig. 264). Man beginnt das Decken mit dem Beschießen des Fußes: die Stübbe wird hier in Form eines Walles einige Fuß hoch aufgebracht, dann werden die Unterrüsten angelegt, mit dem Bewerfen aufwärts, unter rechtzeitiger Anlage der Oberrüsten, bis gegen die Haube fortgefahren. Letztere wird vor dem Anzünden nur schwach beschossen, damit der Wasserdampf und Rauch durch dieselbe, ohne Schütten entweichen kann.

Beim Anzünden wird der noch offene Quandelschacht in 1 m Tiefe mit kurzem dünnem Spaltholz leicht verspießt und vorläufig abgeschlossen; hierauf kommt eine Lage Kohlen, die entzündet werden. Wenn letztere im vollem Brande sind, werden bis obenauf Kohlen eingeschüttet und nach Bedarf nachgefüllt. Das Spaltholz, welches die Kohlen bisher gehalten hatte, brennt schließlich durch, und die ganze bisher im obern Theil des Schachtes festgehaltene Kohlenglut stürzt nun bis auf den Grund hinunter. Nun wird der ganze Quandelschacht mit Kohlen ausgefüllt, mit der Füllstange festgestoßen und zuletzt noch der Kessel mit einem Haufen Quandelkohlen überstürzt. Nach einigen Stunden ist der Schacht von unten heraufgebrannt, er muß abermals gefüllt und damit so lange fortgefahren werden, als es das Zusammensinken der Kohlen nöthig macht. Ist dann die

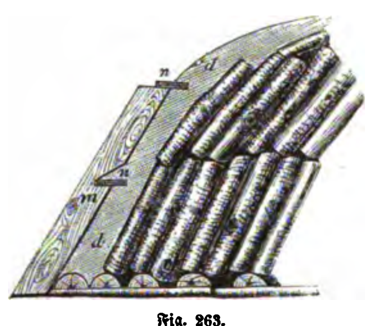


Fig. 263.


Fig. 264.

Gefahr des Schüttens vorüber, hat sich das Feuer unter der Haube festgesetzt, so wird letztere stärker mit Stübbe beschossen, und beim Regieren des Feuers 2c. ähnlich verfahren, wie oben angegeben wurde.

Das Füllen, welches sich namentlich als Hauptfüllen anfänglich sehr oft wiederholt und auch beim weiteren Verlaufe der Kohlung reichlich wiederkehrt, wird bei der Alpenköhlerei mit besonderer Aufmerksamkeit behandelt, und gewöhnlich nur mit Größe- und Quandelkohlen bewerkstelligt.

Diese Verkohlungsmethode unterscheidet sich sohin von der sogenannten deutschen hauptsächlich durch folgende Umstände:

a) durch die bedeutendere Stärke des Holzes, das hier in der Regel in ungespaltenen Klötzen angesetzt wird.

b) durch die Errichtung des Meilers auf einer Meilerbrücke, die wegen der Kohlholzstärke und dem meist ziemlich frischen Zustande des Holzes, zur Vermehrung des allgemeinen Luftzuges nöthig wird,

c) durch die bedeutendere Größe der Meiler,

d) die meistens nur einfache, aber dichtere Decke, zu deren Festhaltung eine umständlichere Rüstung erforderlich wird, und

e) durch die eigenthümliche Art der Entzündung des Meilers, die gewöhnlich, wenn auch nicht immer, von Oben stattfindet.

B. Verkohlung in liegenden Werken.

Die Verkohlung in liegenden Meilern, liegenden Werken oder Haufen ist noch in Schweden und in Oesterreich gebräuchlich, wird übrigens auch hier mehr und mehr von der Meilerverkohlung verdrängt. Schon ein allgemeiner Blick auf die abweichende Gestalt, in welcher das Kohlholz aufgeschichtet wird, überzeugt von dem wesentlichen Unterschied gegen die Meilerverkohlung.

1. Das Kohlholz ist ausschließlich Nadelholz; es wird in runden, womöglich entrindeten Stammabschnitten von jeder Stärke und einer Länge von 6 m, in Schweden selbst bis zu 8 m zur Verkohlung gebracht. Durchaus gerade Form des Holzes ist hier eine Grundbedingung, weil außerdem ein dichtes Aufschichten nicht möglich wäre. Da derartige Stammabschnitte Nutzholzwerth haben, so kann diese Art der Holzverkohlung nur da möglich sein, wo eben gar kein Nutzholzbegehr besteht.

2. Die Kohlstätte wird am liebsten auf einem schwach geneigten Terrain und mit denselben Forderungen ausgewählt, wie sie bei der Meilerverkohlung gemacht werden. Die Zurichtung derselben geschieht in derselben Weise, beschränkt sich oft aber auch auf bloßes Einebnen, Ueberführen mit Lehm und Feststampfen desselben.

Eine andere Rücksicht bei ihrer Anlage ist die Größe des zu errichtenden Kohlenhaufens. Die Breite des letzteren bestimmt sich durch die Länge des Kohlholzes, die Länge des Haufens ist sehr verschieden, gewöhnlich 4—6 m, oft aber auch 8—12, ja (nach v. Berg) auch 20 m. Die Kohlplatte bekömmt nach diesen Dimensionen die Form eines ziemlich lang ausgedehnten Rechtecks, dessen längere Seiten einen mäßigen Fall haben.

3. Zum Ansetzen des Haufens werden vorerst die Unterlagen auf die Kohlplatte gebracht; es sind dieses drei gerade kräftige Stangen, welche nach der Längenausdehnung der Kohlstätte in gleichem gegenseitigem Abstande auf den Boden gelegt werden (Fig. 265 m m). Sodann werden zur Bildung der Vorderwand am untern Ende der Kohlplatte kräftige Pfähle (p p p Fig. 265 und 266) eingeschlagen, und hier mit den Ansetzen begonnen. Wie die Figuren zeigen, kommt das stärkste Holz in die Mitte und gegen die Hinterwand, während gegen den Fuß und die Oberwand ein schwächeres Holz aufgebracht wird.

Es muß auch hier wieder möglichst dicht gesetzt und jeder Zwischenraum mit Klaftholz ausgefüllt werden. Zur Bildung des Zündschachtes werden, wie aus Fig. 265 a ersichtlich ist, mehrere Stammabschnitte so über einander gelegt, daß eine hohle, die ganze Breite des Haufens durchziehende Röhre offen bleibt, oder man bildet an der Vorderwand (oben oder unten) eine kleine offene Zündkammer (Fig. 266 a), was namentlich in Steiermark gebräuchlich ist.

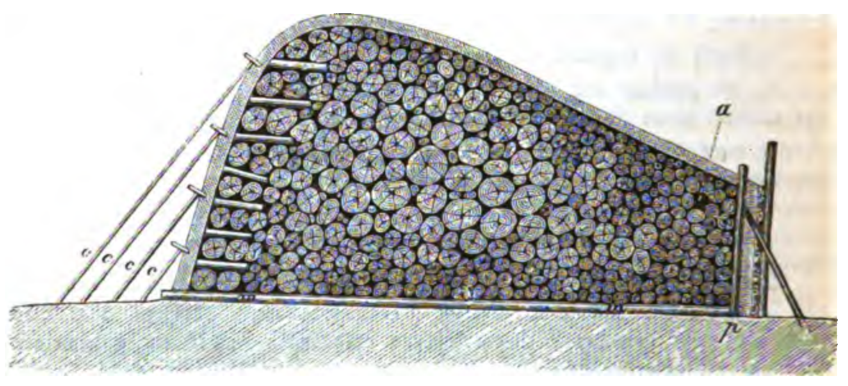


Fig. 265.

4. Der Haufen wird nun gedeckt; die erste Decke besteht gewöhnlich aus Fichten- oder Tannenzweigen, welche mit ihren umgebrochenen Enden zwischen das Holz so eingesteckt werden, daß sich die Zweige dachziegelartig überdecken. Ueber dieses Rauhdach kommt die zweite Decke, welche wie bei der Meilerköhlerei aus Lösche, oder mit Lösche gemengter feuchter Erde besteht.

Damit diese Lösche an den senkrechten Seitenwänden halte, werden letztere in einer Entfernung von 15—20 cm an den beiden Langseiten und an der Vorderseite mit Prügel-

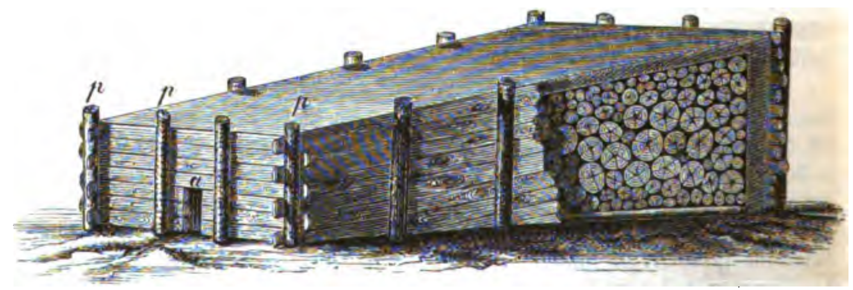


Fig. 266.

wänden (Fig. 267), oder wie in Steiermark mit Brettschwarten (Fig. 266) umgeben, die auf untergeschobenen Holzklötzen n n n ruhen, um den Luftzug am Fuße nicht zu versetzen. In den dadurch entstehenden hohlen Raum wird die Lösche eingebracht und festgestampft. Die Hinterwand wird bei der schwedischen Deckungsart mit Hülfe von Rüststecken (c c c Fig. 265) gedeckt. Das Dach wird vorerst nur ganz schwach beworfen,

und erst einige Zeit nach der Entzündung, wenn die Gefahr des Schüttens vorüber ist, stärker mit Lösche beschossen.

5. **Zum Anzünden** wird die Zündröhre oder die Zündkammer mit leicht brennbarem Materiale angefüllt und durch fortgesetztes Nachfüllen und bei offenen Fußräumen ein vollständiges Durchbrennen erstrebt. Das Feuer muß gleichmäßig durch die ganze Breite des Haufens an der Vorderseite sich festgesetzt haben, damit von hier aus eine gleichförmige Fortleitung des Feuers möglich wird. Ist dieses erreicht, so werden die Fußräume geschlossen und das **Regieren des Feuers** geht nun ganz in derselben Weise durch Einstechen von Räumen auf dem Dache (in Steiermark auch durch die Brettwand auf den Seitenflächen) vor sich, wie bei dem stehenden Meiler. Die Abkohlung rückt von vorn gegen hinten in schiefer Richtung und in der Art vorwärts, daß das Feuer unter dem Dache immer weiter vor, als am Fuße. Der Fuß der Hinterwand kommt also zuletzt zur Abkohlung, und wenn das Feuer aus den vorher schon geöffneten Fußräumen der Hinterseite herausschlägt, so ist die Garung erreicht. Das **Abkühlen** geschieht wie bei der Meilerköhlerei durch stellenweises Abnehmen

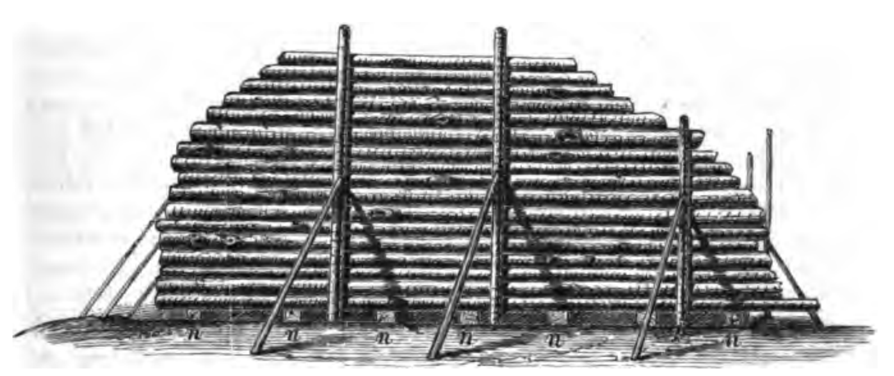


Fig. 267.

der Decke auf dem Dache und Einrieseln von trockener Erde oder Lösche; die Seitenwände bleiben dabei vollständig geschlossen.

6. Das **Ausziehen** der Kohlen beginnt an der Vorderwand. Der Haufen wird hier aufgebrochen, jeden Tag eine Partie Kohlen gezogen und dann wieder zugeworfen.

In Steiermark beginnt man mit dem Ausziehen schon, während der Haufen noch am hinteren Ende in vollem Feuer ist. Weil die Kohlen an der Vorderwand am längsten im Feuer stehen, also hier am leichtesten werden, so sucht man diesem Nachtheile durch frühzeitiges Ausziehen der Kohlen vorzubeugen. Es darf aber nicht übersehen werden, daß der dadurch gewonnene Vortheil anderseits dadurch zum Theil wieder aufgehoben wird, daß durch das öftere Aufbrechen bei voller Glut des Haufens und durch den verstärkten Luftzutritt die Flamme in schädlicher Weise angefacht wird und Kohlenverbrand statthaben muß.

II. Eigenschaften der Holzkohle und Kohlenausbeute.

A. Eigenschaften der Holzkohle.

Die durch trockene Destillation des Holzes gewonnene Kohle ist bekanntlich eine schwarze, mehr oder weniger glänzende, poröse, ziemlich feste Masse von durchschnittlich geringem specifischem Gewichte, ohne Geruch und Geschmack. Diese Eigenschaften unterliegen aber bei verschiedenen Kohlen größeren oder geringeren Modificationen, besonders jene, welche vorzüglich den technischen Werth der Kohle bestimmen.

1. Das specifische Gewicht der Kohlen steht im Allgemeinen in geradem Verhältnisse zum specifischen Gewichte des Holzes, von welchem die Kohle herrührt. Die harten Laubhölzer geben daher schwerere Kohle, als die weichen und die Nadelhölzer. Einen weiteren wesentlichen Einfluß auf das specifische Gewicht der Kohlen hat der Feuchtigkeitsgrad des Kohlholzes; trocknes Holz gibt höhere, frisches Holz geringere specifische Gewichte. Besonders aber bedingt der Feuerungsgang erhebliche Modificationen, indem Kohlen, welche bei raschem lebhaftem Feuer produzirt wurden, immer leichter sind, als solche von langsamem Feuerungsgange.

Es erhellt dieses aus der Betrachtung, daß bei heftigem Feuer mehr Kohlenstoff zur Bildung der flüssigen Destillationsprodukte muß verwendet werden, als zur bloßen Verkohlung des Holzes erforderlich ist. Bedenkt man, wie schwankend das specifische Gewicht bei ein und derselben Holzart ist, wie verschieden der Feuchtigkeitszustand des Holzes und der Kohlungsgang sein kann, so ist es begreiflich, daß die Zahl für das specifische Gewicht verschiedener Holzkohlen oft erheblich von einander abweichen. Im großen Durchschnitt kann man dasselbe etwa auf 0,14 bis 0,20 setzen (nach Klein[1]) und es verlieren frische Hölzer durch Verkohlen etwa 0,80, trocknes Holz 0,70—0,75 %, so daß die Kohlen im großen Durchschnitte den vierten Theil des Holzgewichtes besitzen. Es bedarf kaum der Erwähnung, daß ein höheres Gewicht auch die Qualität der Kohle erhöht.

2. Gute Kohle hat eine schwarze Farbe mit stahlblauem metallartigem Anflug auf der scharfen muscheligen Bruchfläche. War die Kohle zu lang im Feuer gestanden, so wird dieselbe tiefschwarz ohne Glanz; war der Kohlungsprozeß noch nicht vollendet, so wird sie röthlich (fuchsig)[2]. Mit einer tiefschwarzen matten Farbe ist stets geringere Festigkeit verbunden; die Kohle ist zerreiblich, färbt ab und war verbrannt. Während gute Kohle beim Anschlagen einen hellen metallartigen Klang gibt, der schon beim Aufschütten der Kohlen deutlich erkannt werden kann, klingen überfeuerte Kohlen dumpf und matt.

Die Kohle hat eine große Absorptionskraft gegen alle flüssigen und gasförmigen Körper, es gründen sich darauf bekanntlich mehrfache technische Verwendungen. Von unserem vorliegenden Gesichtspunkte kommt diese Eigenschaft insofern in Betracht, als dadurch eine Gewichtsveränderung der an der Luft liegenden Kohlen veranlaßt wird, die von erheblicher Bedeutung ist, wenn dieselbe nach dem Gewichte verkauft oder verfrachtet werden. Was die Absorption der Luftfeuchtigkeit betrifft, so haben die darüber angestellten Versuche sehr abweichende Resultate geliefert; eine größere Gewichtszunahme als 8—12 % scheint bei längerem Liegen nicht stattzuhaben. Größer dagegen ist dieselbe bei

---

[1]) Verkohlen des Holzes S. 104.

[2]) Nach v. Berg kann übrigens auch eine vollkommen gare Kohle durch zufällige Umstände, trockenes Wetter 2c., röthliche Farbe bekommen und dennoch vollkommen gut sein. S. 55 seines Werkes.

direktem Zutritte von Wasser, sie kann hier je nach der Porosität der Kohle eine Gewichtsvermehrung von 25—30% schon nach wenigen Minuten, und von 60—120% nach 8 Stunden erreichen,[1]) wovon zwar allerdings nach einiger Zeit ein nicht unbeträchtlicher Theil wieder verdunstet.

3. Von einer guten Kohle verlangt man, daß sie ohne Flamme und Rauch verglühe und eine möglichst intensive langanhaltende Hitze gebe. Eine rohe nicht gare Kohle entzündet sich mit Flamme, und eine übergare Kohle entzündet sich leichter als eine gute schwere Kohle, die reicher an Kohlenstoff ist. Was die Heizkraft der Kohlen betrifft, so ist vorerst klar, daß ein Cubikmeter Holz bei der Verbrennung mehr Wärme geben muß, als die daraus hergestellte Kohle, da zur Erzeugung der Destillationsprodukte Kohlenstoff entbunden werden mußte. Dieser Verlust beträgt etwa 40%, oder es verhält sich die Heizkraft des Holzes zu jener der Kohle wie 100 zu 55—60. Bedenkt man aber, daß das Volumen der Kohle kaum halb so groß ist, als jenes des Holzes, aus welchem sie entstand, so ergibt sich, daß der Hitzeffekt der Kohle dem Volumen nach doch größer ist, als beim Holze. Dazu kommt noch die längere Dauer der Kohlenglut und das bedeutende Wärmestrahlungsvermögen. Diese Eigenschaften erklären zur Genüge den höheren Verwendungswerth für viele technische Zwecke.

Eine gute Kohle muß sohin folgende Kennzeichen haben: sie muß vollständig durchgebrannt und schwer zerbrechlich sein, sie muß die Holztextur deutlich zeigen, der Bruch muß muschelig sein, über Hirn soll sie Glanz haben, sie soll vollkommen schwarz sein, ohne abzufärben, wenig Risse haben und beim Anschlagen hell klingen. Zu den inneren Eigenschaften einer guten Kohle wird erfordert, daß sie ein möglich hohes specifisches Gewicht hat, daß sie langsam ohne Flamme und Rauch verglüht, und eine starke dauernde Hitze gebe.[2])

Aus den Versuchen von Berthier und Winkler[3]) geht hervor, daß die Heizkraft der aus verschiedenen Holzarten dargestellten Kohlen nicht wesentlich verschieden ist, wenn gleiche Gewichte zu Grunde gelegt werden. Dem Volumen nach befindet sich dagegen die schwerere Kohle, und die aus schweren Hölzern erzeugte, erklärlicher Weise entschieden im Vortheile.

Der Aschengehalt der Holzkohle ist im Allgemeinen ein sehr geringer, er liegt nach Violette zwischen 0,60 und 3%, je nachdem das Holz von älteren oder jüngeren Theilen des Baumes herrührt, und ist derselbe wie der des Holzes überhaupt.

B. Kohlenausbeute.

Unter Ausbeute oder dem Ausbringen versteht man das quantitative Verhältniß, in welchem die gewonnenen Kohlen zu dem dazu verwendeten Holze, entweder dem Gewichte oder dem Volumen nach, stehen. Bevor von der absoluten Größe dieses Ausbringens gesprochen werden kann, ist es nöthig, vorerst die allgemeinen Momente kennen zu lernen, welche auf dasselbe Einfluß haben. Es gehören dazu:

1. Die Beschaffenheit des Holzes. Alles Holz erleidet in der Verkohlungshitze eine bedeutende Verringerung des Volumens, — es schwindet.

---

1) Siehe Klein, Verkohlen des Holzes, Beilage Nr. 5, und v. Berg, a. a. O. S. 61.
2) Klein, a. a. O. S. 188.
3) v. Berg, Anleitung 2c. S. 68.

Das Maß dieses Schwindens ist bei der Verkohlung natürlich größer, als beim gewöhnlichen Austrocknen des Holzes, hängt aber hier ebenso vom Feuchtigkeitszustande und der Holzart ab. Durch das Schwinden erklärt sich großentheils die übereinstimmende Erfahrung, daß trockenes Holz ein größeres Kohlenausbringen gibt, als frisches. Starkes Holz liefert eine größere Kohlen ausbeute als schwaches, vorausgesetzt, daß das Kohlenausbringen durch das Volumen bestimmt wird; denn grobes Holz gibt gröbere Kohlen, die reichlicher messen und größere Zwischenräume zwischen sich lassen, als kleine Kohlen.

Die über den Betrag des Schwindens angestellten ziemlich zahlreichen Versuche weichen erheblich von einander ab. Klein ermittelte denselben auf 21,6% beim Nadelholz und 25,4% beim Laubholz nach dem Umfang; Hjelm[1]) fand durchschnittlich hierfür 25% bei trockenem Holze; nach v. Berg beträgt die Schwindungsgröße nach dem Durchmesser für trocknes Fichtenstammholz 22%, für Buchenstammholz 16%; Af Uhr fand als Schwindgröße nach dem Durchmesser für Fichtenholz nur 3,02—7,03. Es ist daraus ersichtlich, zu welchem Betrage die concreten Verhältnisse hier sich geltend machen. Nur bezüglich des Längenschwindens glaubt v. Berg einen durchschnittlichen Betrag von 12% für Holz bis in 2 m Länge annehmen zu können.

2. Die Kohlstätte hat einen wesentlichen Einfluß auf den Gang der Feuerung, und dadurch auch auf das Ausbringen. Eine neue Kohlstelle hat immer eine geringere Kohlenausbeute, als eine ältere schon öfter gebrauchte, die der Köhler kennt, und bei welcher er weiß, wie er bei der Feuerleitung zu verfahren hat.

Eine ungleich treibende Kohlplatte hat stets auf der einen Seite größeren Kohlenverbrand, als auf der andern, und deshalb auch geringeres Ausbringen. Fast jede in den Berg gegrabene oder zur Hälfte auf einem Gebrücke stehende Platte hat diesen Uebelstand.

3. Die Witterung ist für das Gelingen des Kohlungsgeschäftes wesentlich mitbestimmend. Gleichförmiges, beständiges, windstilles Wetter, wie es der Nachsommer und Herbst gewöhnlich bringt, ist der Verkohlung am zuträglichsten; am nachtheiligsten ist stürmisches, rasch wechselndes, von Gewitter begleitetes Wetter, da der Köhler dann mit dem Regieren des Feuers fortwährend wechseln muß, und doch den jeweiligen Forderungen des augenblicklichen Witterungszustandes nicht gerecht werden kann. Anhaltende trockene Witterung ist eben so nachtheilig, als anhaltender Regen; im ersten Falle springt und reißt die Decke, trotz fleißigem Begießens, und fördert den Luftzug, im andern können die Dämpfe nicht entweichen, die Gefahr des Schüttens ist größer und die Verkohlung wird in ihrem Fortgange allzusehr aufgehalten.

Obwohl in einigen Gegenden der Alpen (Lendkohlung) das ganze Jahr gekohlt, und die Köhlerei selbst im Winter nicht unterbrochen wird, so beschränkt sich dieselbe in der Regel doch auf den Sommer, und wird am besten im Nachsommer und Herbst betrieben, wo das Ausbringen erfahrungsgemäß am größten ist.

4. Der Feuerungsgang. Es ist einleuchtend, daß es auf das Kohlenausbringen in quantitativer und qualitativer Beziehung von wesentlichem Einfluß sein muß, wenn die garen Kohlen irgend einer Meilerpartie länger im Feuer stehen müssen, und der Meiler überhaupt einer größern Wärmesumme

---

[1]) v. Berg, S. 76.

ausgesetzt bleibt, als zur vollen Garung des Meilers erforderlich ist. Unvorhergesehene Umstände abgerechnet, steht es nahezu in der Gewalt des Köhlers, dieses zu verhüten, wenn er alle Umsicht verwendet theils auf das Richten des Meilers, auf passende Vertheilung der Hölzer in die verschiedenen Meilerpartieen, namentlich aber auf die Leitung des Feuers. Ein langsamer und sorgfältiger Kohlungsgang, namentlich anfänglich beim Ankohlen, liefert erfahrungsgemäß nicht blos schwerere Kohlen, sondern auch ein größeres quantitatives Ausbringen.

In dieser Beziehung muß es Grundsatz sein, den Fortschritt der Abkohlung durch das Anräumen allmälig zu fördern, denselben nicht zu übereilen, die garen Stellen dem durch die Räume verstärkten Luftzutritt alsbald zu entziehen, und sohin das längere Blaugehen der Räume nicht zu gestatten, alles um so viel als möglich Kohlenverbrand zu verhüten. Auch das Füllen und besonders die Art der Ausführung hat wesentlichen Einfluß auf das Ausbringen. Durch das Füllen wird immer Kohlenverbrand verursacht, und werden die groben Kohlen zerstoßen. Ganz ohne Füllen kann nur ausnahmsweise ein Meiler zur Gare gebracht werden, die Zahl der Füllen läßt sich aber mäßigen durch gehörige Austrocknung des Holzes und sorgfältige gründliche Behandlung der ersten Füllen. Je größer die Zahl der Füllen und je sorgloser ihre Behandlung, desto geringer in der Regel das Ausbringen.

5. Dauer der Kohlungszeit. Wir haben soeben gesehen, daß ein mäßig beschleunigter Kohlungsgang für das quantitative wie qualitative Ausbringen vortheilhafter ist, als eine rasche Abkohlung mit heftiger hoher Hitze. Wie lange aber ein Meiler im Feuer zu stehen habe, das ist sehr verschieden und abhängig von dessen Größe, von der Stärke und dem Trocknungsgrade des Holzes, von dem (durch die Kohlplatte, das Einschlichten und Richten des Holzes, die Witterung 2c. bedingten) rascheren oder langsameren Treiben des Feuers und von manchen andern Nebenumständen. Kleine Meiler mit schwachem Holze bedürfen einer verhältnißmäßig kürzeren Kohlungsdauer, als große Meiler mit ungespaltenen Trümmern oder groben Scheiten; bei windigem oder feuchtem Wetter geht der Meiler schneller, als bei stiller trockener Luft 2c.

Kleine 20—30 Raummeter haltende Fichtenmeiler bedürfen etwa 6—8 Tage, Buchenmeiler etwas weniger; große Meiler von 100—200 Raummeter Holz brennen bei gutem Wetter etwa 4 Wochen, bei schlechter Witterung 5—6. Daß größerer Kohlenverbrand stattfindet, wenn das Feuer mit greller Anfangshitze durch den Meiler zu rasch gejagt wird, ist leicht erklärlich.

6. Daß die verschiedenen Verkohlungsmethoden auch ein verschiedenes Ausbringen geben müssen, läßt sich aus der Betrachtung des ersten Capitels wohl vermuthen. Es ist aber schwierig, das Maß dieser Abweichungen aus dem praktischen Betriebe zu entnehmen, weil hier zu vielerlei Faktoren im Spiele sind, von welchen sich viele jeder Rechnung häufig entziehen. Man schreibt dann einen Erfolg im Ausbringen häufig der Methode allein zu, während er oft in höherem Maße von anderen Dingen herrührt. Es wird jedoch aus dem Folgenden hervorgehen, daß auch die Methode nicht ohne Einfluß auf das Ausbringen sein kann.

Was die deutsche Verkohlungsmethode betrifft, so besteht bei derselben die wesentlichste Abweichung in der Art des Anzündens. Der Meiler

kann unten oder oben angezündet werden. Obwohl in beiden Fällen das Feuer sich immer zuerst unter der Haube festsetzt, so brennt beim Obenanzünden der Quandelschacht doch niemals so gründlich aus, das Feuer wird nicht so sicher im Centrum Platz fassen, als beim Untenanzünden. Dadurch kommt man mit dem Füllen niemals recht auf den Grund, es brennen nachträglich noch Höhlungen im Quandel aus, die das Verstürzen der ersten Füllungen oft noch später zur Folge haben. Die Füllen werden dadurch zahlreicher und unsicherer, ein Umstand, der auf das Ausbringen nicht ohne Folgen sein kann. Während beim Untenanzünden durch das von vornherein im Centrum festgehaltene Feuer eine allgemeine Anwärmung des ganzen Meilers erzielt wird, geht das beim Obenanzünden nur unter der Haube befindliche Feuer, bei seiner Weiterleitung nach Unten, immer mehr in kaltem Holze. Dadurch verlängert sich die Kohlungsdauer in der Regel zum Nachtheile der Kohlenausbeute. Man zieht deshalb an vielen Orten, besonders für harte Hölzer, das Untenanzünden der andern Methode vor.

Bei der an vielen Orten der Alpen gebräuchlichen Meilerverkohlung ist bezüglich des Ausbringens zu bedenken, daß hier fast ausschließlich Nadelholz zur Abkohlung kommt, daß die Meiler verhältnißmäßig groß sind, und die Köhlerei mehr auf ständigen Plätzen betrieben wird. Diese Umstände bedingen schon für sich einen so wesentlichen Einfluß auf das Ausbringen, daß es schwer zu sagen ist, welchen Antheil dabei die Methode selbst hat. Das qualitative Ausbringen steht jenen der vorigen Methode nicht nach; es werden zwar durch die zahlreichen Anfangsfüllen die Quandelkohlen leichter, dafür aber liefert sie, des starken Rundholzes halber, verhältnißmäßig mehr grobe Zieh- oder Lesekohlen, als die andern. Was das quantitative Ausbringen betrifft, so stehen der sonstigen Trefflichkeit dieser Methode Bedenken entgegen, die nicht ohne nachtheiligen Einfluß auf die Ausbeute sein können. Es ist dieses vorerst die große Länge und Stärke der Rundklötze, die jenen vortheilhaften Trocknungsgrad nicht zulassen, wie gespaltenes Holz, und auch ein so dichtes Ansetzen nicht gestattet, als bei diesem. Dann findet durch den weit größeren, durch das Anzünden verursachten Bedarf von Füllkohlen ohnehin schon ein größerer Kohlenverbrand statt, und schließlich ist zu bedenken, daß die starken Rundklötze länger in der Verkohlungshitze zum vollständigen Durchgaren stehen müssen, als Spaltstücke, und dieses schon einen größeren Materialverbrand zur Folge haben müsse.

Die Verkohlung in liegenden Werken steht bezüglich ihrer Anwendbarkeit dadurch gegen jene in stehenden Meilern zurück, daß man nicht jedes Holz, und vorzüglich nicht die geringeren Brennhölzer dazu brauchen kann. Obwohl das Richten des Meilers, die Feuerleitung beim liegenden Werke einfacher ist, das Füllen wegfällt, und durch die solide dichte Decke der Einfluß der Witterung fast ganz beseitigt ist, — Vorzüge, die bei einer Vergleichung mit dem stehenden Meiler sehr ins Gewicht fallen, — so ist das Ausbringen in qualitativer und quantitativer Hinsicht doch geringer, als bei letzterem.[1]) Dadurch, daß das Anfeuern so sehr in die Länge gezogen werden muß, um die Rundhölzer des Kopfes ihrer ganzen Länge nach in Brand zu setzen, bleibt

---

[1]) Siehe v. Berg a. a. O. S. 206

der Kopf übermäßig lang im Feuer; werden aber die garen Kohlen, sobald an einer Stelle die Garung eingetreten ist, ausgezogen, so fällt Luft in den Meiler, der Brand wird angefacht, und es findet Kohlenverbrand statt. Auf diese Weise ist es zu erklären, wenn nicht blos leichtere, sondern auch weniger Kohlen bei dieser Methode erzeugt werden.

Vorstehende Betrachtung führt zum Schlusse, daß der deutschen Verkohlung mit Untenanzünden im Allgemeinen der Vorzug vor den übrigen eingeräumt werden müsse.

7. Wie sehr endlich das Ausbringen von der Geschicklichkeit und Umsicht des Köhlers abhängig sein müsse, ist nach Betrachtung des Vorausgehenden von selbst einleuchtend.

In der Praxis kann man diesen Faktor mit als einen der allerwesentlichsten ansehen, — das zeigen vorzüglich die Resultate der ständigen Kohlplätze mit öfter wechselndem Köhlerpersonale.

Wie oben schon erwähnt wurde, kann das absolute Kohlenausbringen sowohl nach dem Gewichte, wie nach Raummaßen bestimmt werden. Das gewöhnliche Messen der Kohlen im Großen geschieht aber mittels Raummaßen, wozu vorzüglich große Körbe oder viereckige Korbkasten dienen.

Im Allgemeinen ist das Kohlenausbringen bei den Nadelhölzern größer, als beim Laubholz, bei den weichen Laubhölzern kleiner, als beim Nadelholz, aber größer als bei den harten Laubhölzern; Ast- und Prügelholz liefert eine geringere Kohlenausbeute als Scheitholz. Das Ausbringen in liegenden Werken wird vielfach höher angegeben, als jenes der deutschen Verkohlungsmethode; doch bestehen hierüber erhebliche Zweifel. Man kann im großen Durchschnitte die Ausbeute bei der Waldköhlerei als eine gute bezeichnen, wenn sie dem Volumen nach beim Laubholz 48—50% und beim Nadelholz 55—60% beträgt.

v. Berg[1]) findet aus großen Durchschnitten und bei mittleren Verhältnissen aller einwirkenden Faktoren folgende Ausbeuteprozente:

1. Bei Buchen- und Eichenscheitholz
   dem Gewichte nach 20—22%
   „ Volumen „ 52—56 „
2. Birkenscheitholz
   dem Gewichte nach 20—21 „
   „ Volumen „ 65—68 „
3. Kiefernscheitholz
   dem Gewichte nach 22—25 „
   „ Volumen „ 60—64 „
4. Fichtenscheitholz
   dem Gewichte nach 23—26 „
   „ Volumen „ 65—75 „
5. Fichtenstockholz
   dem Gewichte nach 21—25 „
   „ Volumen „ 50—65 „

[1]) a. a. O. S. 184.

6. Fichtenknüppelholz
dem Gewichte nach 20—24 %
„ Volumen „ 42—50 „

7. gewöhnliches Astholz (auch Fichte)
dem Gewichte nach 19—22 %
„ Volumen „ 38—48 „

Beschoren[1]) in Eisleben fand bei seinen Versuchen folgende Resultate:

	nach dem Gewicht	nach dem Volumen
Eiche	21,3 %	71,8 %
Rothbuche	22,7 „	73,0 „
Weißbuche	20,6 „	57,2 „
Birke	20,9 „	68,5 „
Föhre	25,0 „	63,6 „

[1]) Grothe, Brennmaterialien ꝛc.

Vierter Abschnitt.

Die Gewinnung und Veredelung des Torfes.[1])

In der kühleren Hälfte der gemäßigten Zone finden sich zahlreiche und oft sehr ausgedehnte Flächen, die durch einen mehr oder weniger hohen Grad von Nässe und einen eigenthümlichen einförmigen Vegetationscharakter ausgezeichnet, und unter dem allgemeinen Namen Moore bekannt sind. Die meisten dieser Moore sind die Erzeugungs- und Lagerstätten des Torfes.

Ausgedehnte Torfmoore finden sich in allen nordeuropäischen Ländern, während sie in den südlichen durchaus fehlen. Am reichsten aber ist, neben Irland und Rußland, Deutschland damit ausgestattet; denn zahlreiche kleine und größere Torfmoore finden sich fast allerwärts in den vormaligen Flußbetten und deren Ueberschwemmungsgebiet, in den Uferbezirken der jetzigen Seen und Flüsse, auf den Hochrücken vieler Gebirge, des Harzes, Thüringerwaldes, des Erzgebirges, der Rhön, des Schwarzwaldes, der Alpen 2c., — dann auf der den nördlichen Alpenabfall begrenzenden bayerisch-schwäbischen Hochebene, wo die Moore eine Fläche von wenigstens 20 Quadratmeilen umfassen, und in ganz hervorragendem Maße schließlich in der weiten Erstreckung der norddeutschen Tiefländer. Dieses letztere Gebiet ist mit seiner Fortsetzung nach Dänemark einerseits und nach Holland andererseits wohl das reichste Torfbecken Europa's, denn zusammenhängende Moorflächen von 50—60 Quadratmeilen,[2]) wie sie sich in Ostfriesland vorfinden, kommen in anderen Ländern nicht wieder vor. Deutschland ist auf diese Weise mit einem Schatze von Brennstoff ausgestattet, der seiner Quantität nach weit höher geschätzt wird, als der Reichthum aller gegenwärtig bekannten deutschen Steinkohlenbecken.

Torfnutzung fand schon in den frühesten Zeiten statt, aber erst in der neueren Zeit hat sie durch das Steigen der Brennstoffwerthe während der Jahre 1840—1870 und die Anwendung der Maschinen-Technik in einem Maße an Bedeutung gewonnen, daß man glauben konnte, es stehe eine entschiedene Periode des Aufschwunges im Torfwesen bevor. Wenn auch dieser Entwickelungsprozeß in der möglichst vortheilhaften Ausnutzung und Zubereitung des Torfes durch den gegenwärtigen tiefen Stand der Brennstoffe unterbrochen ist, — so findet doch in sehr vieler Gegenden auch heute Torfbenutzung statt und bleibt es immer eine dankenswerthe, für die Technik zu lösende Aufgabe, den Feuerungswerth des Torfes durch Strukturveränderung zu erhöhen, und dadurch seine Verfuhrbarkeit zu vergrößern.

---

[1]) Eine der empfehlenswerthesten Arbeiten über diesen Gegenstand ist: Hausding, Industrielle Torfgewinnung. Berlin 1877, bei Seydel.

[2]) Siehe Griesebach, über die Bildung des Torfes in den Emsmooren. S. 7.

6. Fichtenknüppelholz
dem Gewichte nach 20—24 %
„ Volumen „ 42—50 „

7. gewöhnliches Astholz (auch Fichte)
dem Gewichte nach 19—22 %
„ Volumen „ 38—48 „

Beschoren[1]) in Eisleben fand bei seinen Versuchen folgende Resultate:

	nach dem Gewicht	nach dem Volumen
Eiche	21,3 %	71,8 %
Rothbuche	22,7 „	73,0 „
Weißbuche	20,6 „	57,2 „
Birke	20,9 „	68,5 „
Föhre	25,0 „	63,6 „

[1]) Grothe, Brennmaterialien ꝛc.

Vierter Abschnitt.

Die Gewinnung und Veredelung des Torfes.[1]

In der kühleren Hälfte der gemäßigten Zone finden sich zahlreiche und oft sehr ausgedehnte Flächen, die durch einen mehr oder weniger hohen Grad von Nässe und einen eigenthümlichen einförmigen Vegetationscharakter ausgezeichnet, und unter dem allgemeinen Namen **Moore** bekannt sind. Die meisten dieser Moore sind die Erzeugungs- und Lagerstätten des **Torfes**.

Ausgedehnte Torfmoore finden sich in allen nordeuropäischen Ländern, während sie in den südlichen durchaus fehlen. Am reichsten aber ist, neben Irland und Rußland, Deutschland damit ausgestattet; denn zahlreiche kleine und größere Torfmoore finden sich fast allerwärts in den vormaligen Flußbetten und deren Ueberschwemmungsgebiet, in den Uferbezirken der jetzigen Seen und Flüsse, auf den Hochrücken vieler Gebirge, des Harzes, Thüringerwaldes, des Erzgebirges, der Rhön, des Schwarzwaldes, der Alpen 2c., — dann auf der den nördlichen Alpenabfall begrenzenden **bayerisch-schwäbischen Hochebene**, wo die Moore eine Fläche von wenigstens 20 Quadratmeilen umfassen, und in ganz hervorragendem Maße schließlich in der weiten Erstreckung der **norddeutschen Tiefländer**. Dieses letztere Gebiet ist mit seiner Fortsetzung nach Dänemark einerseits und nach Holland andererseits wohl das reichste Torfbecken Europa's, denn zusammenhängende Moorflächen von 50—60 Quadratmeilen,[2]) wie sie sich in Ostfriesland vorfinden, kommen in anderen Ländern nicht wieder vor. Deutschland ist auf diese Weise mit einem Schatze von Brennstoff ausgestattet, der seiner Quantität nach weit höher geschätzt wird, als der Reichthum aller gegenwärtig bekannten deutschen Steinkohlenbecken.

Torfnutzung fand schon in den **frühesten Zeiten** statt, aber erst in der neueren Zeit hat sie durch das Steigen der Brennstoffwerthe während der Jahre 1840—1870 und die Anwendung der Maschinen-Technik in einem Maße an Bedeutung gewonnen, daß man glauben konnte, es stehe eine entschiedene Periode des Aufschwunges im Torfwesen bevor. Wenn auch dieser Entwickelungsprozeß in der möglichst vortheilhaften Ausnutzung und Zubereitung des Torfes durch den gegenwärtigen tiefen Stand der Brennstoffe unterbrochen ist, — so findet doch in sehr vieler Gegenden auch heute Torfbenutzung statt und bleibt es immer eine dankenswerthe, für die Technik zu lösende Aufgabe, den Feuerungswerth des Torfes durch Strukturveränderung zu erhöhen, und dadurch seine Verfuhrbarkeit zu vergrößern.

---

[1]) Eine der empfehlenswerthesten Arbeiten über diesen Gegenstand ist: Hausding, Industrielle Torfgewinnung. Berlin 1877, bei Seydel.

[2]) Siehe Griesebach, über die Bildung des Torfes in den Emsmooren. S. 7.

Ueber das Wesen des Torfes hatte man zu verschiedenen Zeiten sehr auseinander gehende Ansichten, erst in der neueren Zeit ist man durch die Untersuchungen Wiegmann's, Griesebach's, Sprengel's, Liebig's, Sendtner's &c. zu der übereinstimmenden Ueberzeugung gelangt, daß der Torf ein in der Hauptsache durch Wasser in der Verwesung aufgehaltenes, vorzüglich aus Pflanzenstoffen zusammengesetztes Material sei, und besteht eine Differenz der Anschauung nur noch bezüglich der Frage, ob zur Torfbildung, also zum Aufhalten des Verwesungsprozesses, der Abschluß der Luft durch das bloße Wasser allein genügt, oder ob hierzu die antiseptische Wirkung der bei der Verwesung sich bildenden freien Humussäuren erforderlich sei, und ob endlich der Frost eine mehr oder weniger maßgebende Rolle bei der Torfbildung spielt. [1])

Da bei der Torfbildung der Zutritt der Luft durch das Wasser abgeschlossen ist, so kann der in den Pflanzen enthaltene Kohlenstoff nicht als Kohlensäure entweichen, er wird zum größeren Theile zurückgehalten und veranlaßt zunächst die Bildung von Humussäure, die durch Desoxydation in den tieferen Lagen des Torfmoores immer mehr in Humuskohle übergeht. Humuskohle und Humussäure bilden im Wesentlichen zusammen jenen schwarzbraunen Torfschlamm, der zwischen den noch theilweise erhaltenen Pflanzenresten eingebettet ist, und gewöhnlich amorpher Torf genannt wird.

Die allgemeine Bedingung und Ursache der Moorbildung ist ein constantes Maß von Feuchtigkeit. Diese kann, nach Sendtner,[2]) hervorgerufen werden:

a) durch feuchtes Klima, wie in den höheren Gebirgen,

b) durch Impermeabilität des Bodens, wenn die Sohle des Torfbeckens durch Thon, Lehm, amorphen kohlensauren Kalk gebildet wird. Es ist dieses in der weitaus größten Zahl der Fälle die gewöhnliche Ursache der Torfbildung.

c) durch die wasserabsorbirende Kraft des Bodens. Denn nur dadurch lassen sich die Torflager auf geneigten Flächen, wie z. B. unter dem Gipfel des Brocken, an den oberen Gehängen des Kniebis, und vielen Oertlichkeiten der Alpen, erklären.

Im Walde ist nicht selten die Ansammlung großer in der Zersetzung aufgehaltener Humusmassen (Haidehumus, Erlenhumus u. dergl.) schon für sich Ursache der Torfbildung, — denn der Humus besitzt die wasserabsorbirende Kraft im höchsten Maße. Waldbäume, welche durch irgend ein Elementarereigniß umgeworfen wurden, und durch ihre theilweise Zersetzung die Humusmasse erheblich vermehren, waren oft Veranlassung zur Torferzeugung (Waldmoorbildung).

d) durch Permeabilität des Bodens. Besteht der Boden aus durchlassendem Sande oder Kies, wie bei vielen Mooren in Holland und Norddeutschland, und liegt das Terrain unter, oder im gleichen Niveau oder auch selbst wenig über einem benachbarten ständigen Wasserbecken, dem Meere oder einem Flusse, so ergibt sich bekanntlich für ein solches Terrain eine constante Befeuchtung durch Grundwasser.

e) durch Ueberschwemmungen, wenn sie regelmäßig und andauernd sich wiederholen.

---

[1]) Siehe Sendtner, Vegetationsverhältnisse von Südbayern S. 641, und besonders die Anmerkungen Sprengel's auf S. 37 u. 41 in „Lesquereux, Untersuchungen über die Torfmoore".
[2]) Vegetationsverhältnisse in Südbayern, S. 660.

f) endlich liegt im Moore selbst eine selbstständige fortwirkende Ursache der Wasseransammlung.

I. Verschiedenartigkeit der Moore und des Torfes.

Die Torfmoore sind einander schon der äußeren Erscheinung nach nicht gleich; die verschiedenen Ursachen ihrer Bildung haben eine verschiedene Pflanzenvegetation, verschiedene Torfqualität und das abweichende Gesammtansehen der verschiedenen Moore zur Folge.

Sowohl die Volkspraxis wie die Wissenschaft unterscheiden in den torfreichen Ländern zwei Arten von Mooren. In Norddeutschland unterscheidet man zwischen Hochmooren und Grünlandsmooren (oder Brüchen), in Süddeutschland (vorzüglich in der bayerisch-schwäbischen Hochebene) zwischen Hochmooren oder Filzen und Wiesenmooren oder Mösern.[1])

1. Die Hochmoore sind vorzüglich charakterisirt durch das Vorherrschen der Sumpfmoose (Sphagnum) und durch den Reichthum der Haidepflanzen (Calluna, Erica, Andromeda, Vaccinium), die südbayerischen Hochmoore noch durch das Auftreten der Krummholzkiefer (pinus montana). Durch das gesellige Wachsthum dieser Pflanzen wird die Hauptmasse des Torfes erzeugt. Die Unterlage der Hochmoore ist immer eine kieselig-thonige; und als übereinstimmender Charakter aller Hochmoore ist die Wölbung der Oberfläche hervorzuheben.

Während sich in den süddeutschen Mooren die Torfbildung einfach durch die mehr oder weniger thonreiche Unterlage der Moorbecken erklärt, nimmt man zur Erklärung der norddeutschen Moore, deren Unterlage viel permeabler ist, die Wasserinfiltration von den in gleichem Niveau gelegenen benachbarten ständigen Wasserbecken an. Hinsichtlich ihrer Vegetation kann man aber die nord- und süddeutschen Hochmoore in der Hauptsache als identisch betrachten. Die Wölbung der Oberfläche (daher der Name) besteht in einem mehr oder weniger bedeutenden Ansteigen der Moorfläche von den Rändern gegen die Mitte zu. Oft ist diese Wölbung unbedeutend, oft steigt sie aber auch auf 6—7 m (wie im Murnerfilz) und auf 10 m (wie im friesischen Emsmoore). Die Hochmoore erweitern sich von Innen nach Außen, und wo sie in der Mitte am höchsten sind, da hat ihre Bildung begonnen. Durch die so bedeutende wasserhaltende Kraft der Sphagnum-Arten fließt das Wasser des Moores an seinen Rändern gleichsam über, verwandelt die nächste Umgebung in einen Sumpf, und vermag der Art auch auf permeablem Boden die Torfbildung, also die fortschreitende Ausdehnung des Moores, zu vermitteln.

Die Mehrzahl der Torfmoore auf höheren Gebirgen sind Hochmoore, wenigstens treten hier die Wiesenmoore der Flächenausdehnung nach weit mehr zurück.

2. Die Wiesenmoore der bayerischen Hochebene haben eine ganz andere Vegetation, als die Hochmoore. Es fehlen vorerst die Sumpfmoose und die Haidepflanzen, die vorherrschenden Hochmoorpflanzen, ebenso verschwindet die Krummholzkiefer, dafür treten, neben wenigen Hypnum-Arten, die sauren Gräser als übermächtiger Bestandtheil der Wiesenmoore auf, und stellenweise erscheint verkrüppelt die gemeine Kiefer. Während sich die Hochmoore durch den ausgedehnten Haidekrautwuchs oder die röthliche Sphagnum-Decke schon im

[1]) Lesquereux unterscheidet die Torfmoore der Schweiz in superaquatische und infraaquatische, — die ersteren stellen ungefähr die Hochmoore, die anderen die Wiesenmoore dar (Sendtner).

äußeren Ansehen von weitem kenntlich machen, — gleichen die Wiesenmoore einem ausgedehnten sauren Wiesengelände.

Die Wiesenmoore der bayerischen Hochebene haben zur Unterlage die von den Bergen herabgeführten Geröll- und Kieslager, welche im Bereiche der Moorbildung mit einer meist nur schwachen Lage von amorphem kohlensaurem Kalksinter, dem sogenannten Alm, überdeckt sind, und die impermeable Unterlage des Moores bilden. Dieser kalkigen Unterlage ist, im Gegensatz zur kieseligen der Hochmoore, die abweichende Vegetation der Wiesenmoore zuzuschreiben. Die Wiesenmoore haben eine horizontale Oberfläche, und finden sich mehr in den tieferen Lagen im Bereich der Flüsse, als in den vorzüglich von den Hochmooren eingenommenen Becken des Hügellandes; der Flächenausdehnung nach übertreffen sie in Südbayern die Hochmoore.

3. Die Grünlandsmoore oder Brücher der norddeutschen Tiefebene haben zwar der äußeren Erscheinung nach viele Uebereinstimmung mit den Wiesenmooren der bayerischen Hochebene, denn sie bieten wie diese auch das Ansehen sauerer, mit Binsen, Seggen, Wollgras, Moosen bewachsener Wiesenflächen, aber sie erzeugen (nach Sprengel) keinen eigentlichen Torf, wohl aber einen durch Ausbaggern zu gewinnenden Humusschlamm, und ruhen auf undurchlassendem thonigem Untergrunde, der sodann die Ursache einer mit den obigen Wiesenmooren nicht übereinstimmenden Vegetation ist. Namentlich aus letzterem Grunde entsprechen sie nach Sendtner den bayerischen Wiesenmooren nicht.

Die Grünlandsmoore finden sich, in oft beträchtlicher Ausdehnung, vorzüglich im Bereich der Flüsse und Bäche, treten übrigens der Flächenausdehnung nach beträchtlich gegen die norddeutsche Hochmoorbildung zurück.

Wenn auch in der Regel der Charakter dieser drei verschiedenen Moorbildungen entschieden ausgeprägt ist, so finden sich doch auch sehr viele Uebergänge des Einen in den Andern. So enthalten Wiesenmoore häufig einzelne Stellen der Hochmoorbildung, und nicht selten gehen sie nach und nach in vollständige Hochmoore über, wie aus mehreren norddeutschen Mooren hervorgeht.

Außer den genannten Moorformen unterscheidet man manchmal auch noch sogenannte Meermoore, Wäldermoore, Haidemoore ꝛc. Man versteht unter den ersten die an den flachen Küsten des Meeres gelegenen Moore, die entweder bei der Flut überschwemmt werden, oder eine ständige Wasserinfiltration von der benachbarten See empfangen, oder durch die Stauung der Flüsse und Bäche bei ihrer Mündung entstehen. Den Namen Wäldermoor oder Holzmoor legt man oft jenen Torfmooren bei, welche größere Mengen mehr oder weniger gut erhaltener Baumschäfte in sich eingebettet enthalten. Es kommen Moore vor, in welchen mehrere Generationen von theils aufrecht stehenden Stöcken, theils niederliegenden ganzen Stämmen übereinander enthalten sind. Auch spricht man hier und da von Haidemooren und versteht darunter die durch vorherrschende Haidevegetation gebildeten Moore. Aber alle diese und ähnliche Moorformen sind entweder Hoch- oder Wiesen- oder Grünlandsmoore und bieten keine Berechtigung zu besonderer Ausscheidung.

Der in diesen verschiedenen Mooren vorfindliche Torf ist von ungemein verschiedener Beschaffenheit, je nach seiner mehr oder weniger weit vorgeschrittenen Zersetzung, seinen größeren oder geringeren Gehalt an Humussäure und Humuskohle, je nach den Pflanzenstoffen, aus welchem er besteht,

endlich nach der größeren oder geringeren Menge mechanisch beigemengter **erdiger Bestandtheile**. Es gibt Torf, der seinem äußeren Ansehen und seinem technischen Werthe nach der Braunkohle nahe kommt, und andern, der aus fast noch **kaum zersetzten Pflanzenresten** besteht. Dazwischen steht eine so große Menge von **Zwischengliedern**, daß es schwierig ist, auch nur eine kleinere Zahl derselben durch ausreichende Merkmale zu kennzeichnen. Man **unterscheidet** zwar die Torfsorten häufig nach den **Pflanzenarten**, aus welchen sie bestehen, als Haidetorf, Moostorf, Holztorf, Schilftorf, Grastorf 2c., gewinnt dadurch aber nichts weniger, als einen Maßstab für die verschiedenen Gütestufen des Torfes, — denn jede dieser Torfsorten schließt alle Qualitäten in sich. Diesem letzteren Zwecke kommt man dagegen näher, wenn man **das Maß der Zersetzung**, des inneren Zusammenhanges und der Consistenz der Würdigung zu Grunde legt. Wir unterscheiden hiernach:

1. **Den amorphen Torf** (Pech- oder Speck-Torf), eine dunkelbraune bis schwarze, auf der Schnittfläche glänzende, schwere, meist mit Humuskohle stark durchmengte Torfsorte, welche trocken mit muscheligem Bruche zerfällt, gewöhnlich die tieferen Lagen des Moores bildet, und die Pflanzen, aus welchen er entstand, kaum noch erkennen läßt.

2. **Den Fasertorf** (Rasen- oder Moostorf), der aus einem lockeren filzartigen Gewebe meist wohl erkennbarer Pflanzentheile von Gras, Moos, Haide 2c. besteht, gewöhnlich heller gefärbt, gelb bis dunkelbraun, leichter, mehr oder weniger mit Humuskohle durchmengt ist, trocken nicht auseinander fällt, und gewöhnlich den oberen Schichten des Moores entstammt.

3. **Den Baggertorf** (Sumpftorf), ein mehr oder weniger zähflüssiger schwarzer Torfschlamm, der die unterste Schicht in den Grünlandsmooren, in den Sumpf- und Torfgräben bildet, wenig kenntliche Pflanzentheile enthält, trocken sich durch besonderen Glanz und Schwere auszeichnet und wegen seiner schwammigen, oft flüssigen Beschaffenheit gewöhnlich geschöpft und auf verschiedene Weise geformt wird.

Zwischen dem Bagger- und amorphen Torf, den besten Sorten, einerseits, — und dem Fasertorf andrerseits gibt es **unzählige Zwischensorten**, deren Qualität aber noch wesentlich durch **beigemengte erdige Bestandtheile** modificirt werden kann. Diese letzteren rühren her theils von den Aschenbestandtheilen der zersetzten Pflanzen, theils von zufälliger Beifuhr durch Ueberschwemmungen u. dgl.

II. Taxatorische Voruntersuchungen und Betriebsplan.

Bevor man die Ausbeutung eines Torfmoores unternimmt, muß man über den **zu erwartenden Ertrag** desselben nach Quantität und Qualität mit hinreichender Sicherheit unterrichtet sein, damit man bemessen kann, ob nach Abzug des zur Austorfung erforderlichen Kapitales und des überbleibenden Bodenwerthes, ein Moor mehr oder weniger **ausbeutungswürdig**, oder welcher Werth bei etwaiger Kaufs- oder Verkaufsabsicht einem Moore beizulegen sei.

A. Quantität.

Zur Ermittelung der in einem Moore enthaltenen nutzbaren Torfmasse muß bekannt sein: die **Flächenausdehnung** des Moores, die **Mächtigkeit**

oder Tiefe desselben, der Schwindverlust des trockenen Torfes, und endlich die Größe des zu Verlust gehenden Abganges bei der Gewinnung.

1. Die Ermittelung der Flächengröße des Moores ist Aufgabe der Planimetrie.

2. Was die Mächtigkeit desselben betrifft, so ist leicht denkbar, daß diese in einem und demselben Moore oft großem Wechsel unterliegen könne; nicht selten ist das Moor von Zwischenschichten aus Sand, Lehm oder Holzresten durchzogen, die sich selbst mehrmals wiederholen können. Um über diese Verhältnisse Aufschluß zu gewinnen, überzieht man vorerst das ganze Torfmoor mit einem geometrischen Netze, und bestimmt die Kreuzpunkte der in Abständen von etwa 25 m rechtwinkelig sich schneidenden Netzlinien, durch eingeschlagene, fortlaufend numerirte Pfähle. Man kann nun auf dreierlei Weise verfahren; entweder bedient man sich kräftiger Stangen, die man bis auf den Boden des Torfmoores einstößt, um die Tiefe des Torfes an jedem Kreuzpunkte zu finden, — oder man läßt Schurfgräben von 2—3 m Länge bis zur Sohle des Moores einteufen, — oder man benutzt den Torfbohrer.

Das Einstoßen von Stangen kann oft zu falschen Resultaten führen, wenn etwa in halber Tiefe des Moores Mergelschichten, Baumstrünke u. dgl. eingebettet liegen, die dem Hinabbringen der Stange Hindernisse bereiten. Das Einschlagen von Gräben ist des Wassers halber oft nicht ausführbar, jedenfalls zeitraubend und kostspielig, obgleich es den sichersten Einblick in das Moor gestattet, und zur Constatirung der Qualität nicht umgangen werden kann. Der Torfbohrer endlich ist am meisten zu empfehlen, da er seine Anwendbarkeit fast niemals versagt und arbeitsfördernd ist.

Da nun aber die wenigsten Moore eine horizontale Oberfläche haben, und auch die Sohlfläche des Moores wellen- und kesselförmig verläuft, so muß für das ganze Moor ein Nivellement ausgeführt und für jeden Pfahl der auf einen bestimmten Horizont bezogene Höhenpunkt der Oberfläche und der Sohle festgestellt werden. Den Horizont legt man gewöhnlich durch den höchsten Punkt des Moores. Durch dieses Nivellement ergeben sich die Gefällslinien, die ohnehin zum Zwecke der Entwässerung ermittelt werden müssen.

3. Mit Hülfe dieser Arbeiten ist man nun im Stande, den Inhalt des Torfmoores nach Cubikfußen oder Cubikmetern zu berechnen. Diese Cubikmasse stellt aber nicht die wirklich ausbringbare verkäufliche Torfmasse dar, wenn nicht vorher der Schwindungsbetrag in Abzug gebracht wird. Sobald nämlich das Moor entwässert wird, setzt es sich zusammen und schwindet um so mehr, je vollständiger es sich entwässern läßt. Dieser Schwindverlust muß durch Proben bestimmt werden.

Man sticht aus mehreren hierzu geöffneten Probegräben Torfkäse in der ortsüblichen Größe aus, läßt sie vollständig trocknen, bestimmt ihr Volumen im Trockenzustande und aus der Differenz die Größe des Schwindungsbetrages. Die Schwindgröße liegt gewöhnlich zwischen 30 und 50 % des Volumens im frischen Zustande.

4. Endlich muß noch der Abgang bei der Gewinnung in Abrechnung gebracht werden; er ist größer oder kleiner je nach der Geschicklichkeit der Arbeiter, dem Umstande, ob das Moor viel oder wenig Einschlüsse an Wurzelholz und Stämmen hat, oder ob der Zusammenhang des Torfes

größer oder kleiner ist, da die besseren Sorten viel leichter zerbröckeln als der geringere Fasertorf.

Schon durch den Winterfrost bröckeln die Wände der offenen Torfgräben oft bedeutend ab, und überdies können die zwischen den Torffeldern stehen bleibenden Kämme nicht gestochen werden. So ergibt sich eine oft ansehnliche, manchmal bis zu 25 und 30 % ansteigende, in Abgang zu bringende Masse. Wo jedoch dieser Abgang beim Stechen zur Bereitung von Modeltorf verwendet wird, kommt er natürlich als Verlust nicht in Rechnung.

B. Qualität.

Die vorzunehmenden Untersuchungen beziehen sich hinsichtlich der Qualität eines Torflagers auf Untersuchung der Torfgüte nach ihrem Brennwerthe, und auf das Maß der mehr oder weniger vollständigen Entwässerungsmöglichkeit.

1. Es ist schon oben bemerkt worden, daß die Güte des Torfes in den verschiedenen Schichten des Moores sehr wechselt, daß in der Regel der bessere Torf sich gegen die Sohle, der geringere gegen die Oberfläche findet. Um sich hierüber Kenntniß zu schaffen, werden mehrere Probegräben eröffnet; man sondert den Abraum vom nutzbaren Torf, den Fasertorf vom amorphen Torf, bemerkt die Mächtigkeit der einzelnen Sorten, baggert schließlich auch die Sohle aus, und nimmt von jeder Sorte eine Probe.

Da der Werth des Torfes von der Menge und Beschaffenheit der in ihm enthaltenen brennbaren Stoffe abhängt, und um so größer ist, je geringer sein Wasser- und Aschengehalt ist, — so wird die Analyse vorzüglich gerichtet auf Bestimmung des Wassergehaltes, und auf seinen Gehalt an nicht verbrennlicher mineralischer Asche. Den Gehalt an bitumiösen Stoffen und an Humuskohle, die allerdings besonders werthbestimmend sind, findet man durch Behandlung mit Schwefeläther.

2. Der Werth eines Torflagers ist aber weiter noch durch die Entwässerungsmöglichkeit bedingt. Kann man ein Torfmoor etwa ein Jahr vor dem Beginne der Austorfung vollständig entwässern, so wird sich durch den nun ungehinderten Zutritt des Sauerstoffes der Luft der bisher in seiner Zersetzung aufgehaltene Torf mehr oder weniger rasch in jenen schwarzen speckigen Torf zersetzen, der einen höheren Brennwerth besitzt, als der halbzersetzte. Damit vereinigt sich der weitere Gewinn, daß der mit einem hinreichend entwässerten Torffelde gestochene Torf weit weniger bröckelt als im entgegengesetzten Falle.

Es ist selbstverständlich, daß man, bei einer einigermaßen nachhaltigen, auf das Nachwachsen des Torfes berechneten Torfwirthschaft, die Ausnutzung eines Moores von einiger Bedeutung planmäßig betreibt, und annähernd festsetzt, welche Torfmasse alljährlich zum Abstich gebracht werden soll, wo mit der Ausbeutung begonnen und nach welcher Richtung dieselbe fortschreiten, nach welchem Prinzipe die Entwässerung stattfinden soll, wie die Abfuhr des Torfes in bester Weise zu bewerkstelligen sei 2c. Alles dieses bildet den Gegenstand für den Betriebsplan. Wo man blos allein die Absicht hat, ein Torflager auszunutzen, und die abgetorfte Fläche dann irgend einer anderen Verwendung, z. B. dem Wald- oder Wiesenbau zu überlassen, — da sticht man eben alljährlich so viel, als es der Absatz gestattet; von einem Betriebsplane

kann hier nicht in dem Sinne die Rede sein, als da, wo man eine nachhaltige Torfwirthschaft im Auge hat. Soll der Torfbetrieb nachhaltig sein, so müssen die Bedingungen der Torferzeugung erhalten bleiben, und es darf dann nicht mehr Torf gewonnen werden, als jährlich nachwächst.

Das Nachwachsen des Torfes ist eine erfahrungsgemäße unbestrittene Thatsache in allen jenen Mooren, in welchen sich die Verhältnisse, unter welchen die bisherige Torfbildung stattfand, nicht geändert haben. Daraus erklärt es sich, daß man an Mooren oft einen jährlichen Nachwuchs von 15 bis 20 und mehr Centimeter, im anderen einen solchen von nur einigen Millimetern und wieder in anderen gar keinen findet.[1])

Die erste Bedingung zum Nachwachsen des Torfes ist ein Entwässerungssystem, durch welches eine richtige Bewässerung der ausgetorften Felder ermöglicht wird. Kann man diese nachhaltig und nicht zu tief (etwa 5—10 cm) unter Wasser halten, ragen dabei einzelne Bulten und Höcker des Bodens über den Wasserspiegel hervor, ist das Wasser reichlich mit Humus geschwängert, und das Torffeld nicht bis auf den Untergrund ausgestochen, so kann auf eine Wiedererzeugung des Torfes mit Sicherheit gerechnet werden. Um die eben genannten Bedingungen zu erfüllen, wirft man deshalb gewöhnlich die als Torf nicht benutzbare oberste Bodendecke und den Torfabraum in die ausgetorften Felder und Gruben, und sorgt für eine ausreichende Wasserüberstauung.

In welchem Maße das Nachwachsen in einem Moore stattfinden werde, läßt sich natürlich im Voraus gar nicht bestimmen, es können hierüber nur am concreten Moore gemachte Erfahrungen belehren, und die etwa im Wasserreichthum der Umgegend eingetretenen Veränderungen zu muthmaßlichen Betrachtungen Anleitung geben. — Da immer eine längere Zeit zu derartigen Erfahrungen erfordert wird, während dessen aber vielerlei Aenderungen in der Bewässerungsmöglichkeit eintreten können, und das Nachwachsen nicht auf allen Stellen des Moores gleich ist, — so sind die Betriebspläne in der Praxis nur höchst selten auf Nachwuchsberechnung gegründet, — und man begnügt sich, den Betriebsplan je nach der Ausdehnung des Moores, dem Absatz, den zur Disposition stehenden Betriebsmitteln nnd Arbeitkräften, auf z. B. 50 oder 100 Jahre so zu bemessen, daß alljährlich ein bestimmtes Quantum zur Nutzung gelangt, und die Richtung, nach welcher der Ausnutzungsbetrieb fortschreitet, zweckmäßig zu bestimmen.

In dieser letzteren Beziehung besteht die Regel, daß man mit der Ausnutzung eines Moores am höchsten Punkte beginnt, wenn man das Nachwachsen des Torfes bezwecken will, und von hier aus allmälig nach den tiefer gelegenen Orten vorschreitet.

III. Entwässerung der Torfmoore.

Die Torfgewinnung ist nur möglich, wenn das Moor vorher theilweise entwässert ist. Es sind höchstens die kleinen, auf emporgehobener Unterlage ruhenden Moore, die einer Entwässerung manchmal entbehren können, — alle größeren Moore bedürfen sie stets.

Die Aufgabe bei der Entwässerung besteht nicht darin, das ganze Moor vollständig trocken zu legen, sondern es handelt sich nur darum, jenen Theil des Moores, der gerade zur Austorfung in Arbeit genommen ist, so zu entwässern, daß die Gewinnung und Trocknung des Torfes stattfinden kann. Die Erhaltung einer hinreichenden Durchnässung der übrigen Theile

[1]) Siehe die Angaben über den Nachwuchs in verschiedenen Mooren in Sendtner a. a. O. S. 616.

des Moores ist vorerst in allen jenen Fällen nothwendig, in welchen der Torfbetrieb auf Wiedererzeugung gerichtet ist, dann wird dieselbe zum Schutze gegen das Gefrieren des Torfes und häufig für die Zwecke der späteren Kulturbenutzung der abgetorften Fläche erforderlich.

Schon im vorigen Kapitel wurde angegeben, daß der Nachwuchs des Torfes vorzüglich durch eine zweckmäßige Bewässerung der abgebauten Flächen bedingt ist. Aber auch selbst da, wo nicht auf Wiedererzeugung des Torfes reflektirt wird, muß man die im Abbau liegenden Moortheile und Torfgruben über Winter hinreichend bewässern können, wenn die Qualität des Torfes durch den Frost nicht erheblichen Nachtheil erleiden soll. Wenn nasser oder feuchter Torf gefriert, so zieht er sich beim Trocknen nicht mehr zusammen, und erscheint dann als eine höchst poröse leicht zerbrechliche Masse. Bleibt der gefrorene Torf aber in der Feuchtigkeit stehen, so zerfällt und zerbröckelt er vollständig. Soll endlich das abgetorfte Moor zur Wiesen- oder Waldkultur benutzt werden, so ist eine vollständige Entwässerung gleichfalls in den meisten Fällen nicht zweckentsprechend, und es handelt sich dann nur darum, den wirklichen Ueberfluß zu entfernen.

Die Art und Weise, wie ein Moor am vortheilhaftesten zu entwässern ist, hängt wesentlich von der Lage und Beschaffenheit desselben ab; hiernach kann die eine oder die andere der folgenden Entwässerungsmethoden platzgreifen. Die Entwässerung kann nämlich geschehen durch Abzugsgräben, durch Einfangsgräben, durch Sammelgräben oder Eindeichung, durch Versenkung des Wassers.

1. Die gewöhnlichste Art der Entwässerung ist die durch Abzugsgräben. Ihre Anwendbarkeit setzt voraus, daß in der Umgebung des Moores sich ein Punkt finde, der tiefer liegt, als die Sohle des Torfmoores, — was bei den meisten Mooren mehr oder weniger vollständig der Fall ist. Durch das für das Moor hergestellte Nivellement und dessen Ausdehnung in die nächste muthmaßlich tiefer gelegene Umgebung hat man Kenntniß von der Höhendifferenz zwischen dem tiefsten Punkte der Moorsohle und jenem außerhalb des Moores, und damit auch vom Gefälle der diese beiden Punkte verbindenden Linie. Letztere ist die Linie des größten Gefälles, und gibt die Richtung für die Anlage des Hauptabzugsgrabens.

Dabei ist zu bemerken, daß ein kräftiges Gefäll für den Abzugsgraben nur außerhalb des Moores wünschenswerth ist; innerhalb desselben muß das Gefäll um so geringer sein, je größer der Wasservorrath des Moores ist. Man beginnt mit dem Ausheben dieses Hauptgrabens in der Regel außerhalb des Moores an dem tiefsten Punkte, und nicht selten genügt schon eine bloße Fortführung desselben bis an's Moor, gewöhnlich aber muß derselbe auch durch dasselbe, und auf dem kürzesten Wege nach dem tiefsten Punkte geführt werden. Ist das Moor von einem Bache durchflossen, so ersetzt derselbe oft den Hauptgraben vollständig, wenn die nöthigen Correktionen nicht versäumt werden. Ist der Untergrund des Moores eine gleichmäßig gegen einen benachbarten Fluß oder Bach geneigte Fläche, so bietet dieses den einfachsten Fall der Entwässerung. Ist aber das Moor nach der Richtung des Hauptgefälles von Anhöhen umgeben, ist es kesselförmig eingesenkt, — so entscheidet der Kostenaufwand, ob die Hindernisse durch Einschnitte oder unterirdische Fortführung des Entwässerungsgrabens überwunden werden können. Scheitert die Ausführung an den Kosten, so ist vorerst zu untersuchen, ob die Entwässerung nicht nach einer anderen Richtung, durch Umwege, wenn auch in weniger vollkommener Weise erreichbar ist; in manchen Fällen lassen sich kesselförmig eingesenkte

Moore durch offene Abzugsgräben auch gar nicht entwässern. Was die Größe des Hauptgrabens betrifft, so richtet sich diese nach dem Gefäll und der abzuführenden Wassermasse. In der Regel ist es nicht nothwendig, den Graben bis auf die Sohle des Torfmoores auszuheben, wenigstens nicht von vornherein. Allzu breite und tiefe Gräben legen das Moor in oft nachtheiligster Weise trocken, und haben größere Kosten für Ueberbrückung, Schleusenanlage &c. im Gefolge. — Am Ausgange des Moores muß der Hauptgraben mit einer einfachen Schleuse versehen sein, um die Bewässerung über Winter nach Bedarf zu ermöglichen. Bei kleineren Mooren und geringeren Gräben wirft man auch im Herbste den Ausgang des Hauptgrabens mit Torfabraum &c. zu, und ersetzt dadurch die Schleuse.

Wenn in einem großen Moore mehrfältiger Wechsel im Gefälle des Untergrundes stattfindet, wird das Moor auch durch mehrere Entwässerungsgräben durchschnitten. Oft läßt man dieselben von einem gemeinschaftlichen Punkte im Innern des Moores entspringen, und führt die Hauptarme divergirend, meist im rechten Winkel sich durchkreuzend, nach Außen.

Während der Hauptgraben in der Regel sogleich in seiner ganzen Erstreckung zur Ausführung gelangt, kommen die Nebengräben dagegen nach und nach mit dem fortschreitenden Ausnutzungsbetriebe zur Anlage. Diese Nebengräben münden meist in rechtem Winkel in den Hauptgraben, und haben den Zweck, nur die jeweilig zur Austorfung in Angriff genommenen Arbeitsfelder zu entwässern. Sie haben natürlich weit geringere Dimensionen.

In den ausgedehnten Mooren des holländischen, friesischen und bremischen Tieflandes dienen die Hauptgräben nicht blos zur Entwässerung, sondern auch zur Communikation per Schiff, und Verfrachtung des Torfes; sie erreichen hier oft eine obere Breite von 8 bis 10 m.

2. Die Einfangsgräben haben den Zweck, das dem Moore zufließende Wasser abzuleiten, und an dem Eintritte in dasselbe zu verhindern.

Oft sind es ständige schwächere Wasserrinnsale, die in das Moor münden, oder die Feuchtigkeit wird durch schief in das Moor einfallende Gehänge geführt. Kann man durch Gräben, welche außerhalb des Moores diese Wasser auffangen, dieselben ableiten, so dienen sie als kräftiges Unterstützungsmittel der Entwässerung durch Abzugsgräben. Für sich allein können die Einfangsgräben nicht als selbständige Entwässerungsmethode in Betracht kommen.

3. Die Mehrzahl der Moore erhält ihr Wasser durch Infiltration von benachbarten Wasserbecken. Liegt ein solches Moor über dem benachbarten Wasserspiegel, so ist eine ausreichende Entwässerung durch Abzugsgräben ausführbar; liegt es aber in nahezu gleichem Niveau, so ist das Moor mit gewöhnlichen Mitteln nicht zu entwässern. Es erfordert dann größere Mittel, als dem Torfbetriebe in der Regel zu Gebote stehen, um das Moor möglichst gegen den Zutritt des Sickerwassers abzuschließen, oder das Wasser aus den Sammelgräben mit Hülfe von Saug- und Schöpfwerken auszupumpen. Nur bei geringem Wasserzutritt genügt das Ausschöpfen des über Nacht in den Gräben sich sammelnden Wassers mittels einfacher Handarbeit. — Ebenfalls eine nur ausnahmsweise Anwendbarkeit kann das Eindeichen finden; es besteht darin, daß man neben dem Moore einen hinreichend großen und tiefen Wasserbehälter oder Teich anlegt, in welchem das dem Moore entrinnende Wasser sich sammelt.

4. Ruht das Moor auf einer Lehm- oder Thonunterlage von geringer Mächtigkeit, und findet sich unter derselben eine wasserdurchlassende Kies-, Geröll- und Sandschicht, so kann man dem Wasser manchmal am einfachsten Abzug schaffen, wenn man die impermeable Schicht durchbohrt, oder schachtartig durchbricht und das Wasser versenkt.

Geschieht dieser Durchbruch an der tiefsten Stelle des Moores, so wird übrigens dadurch die Austrocknung des Moores oft in einem das rechte Maß weit überschreitenden Grade herbeigeführt.

IV. Torfgewinnung.

Die Gewinnung und Ausbeutung des in den Mooren enthaltenen Torfes kann auf mehrfache Weise stattfinden. Je nach dem Consistenzgrade des Torfes, und nach dem Umstande, ob die Gewinnung durch einfache Operationen mittels Menschenhänden oder unter Beihülfe künstlicher Mittel geschieht, ob hiernach der Torf im verkäuflichen Zustande in seiner natürlichen Beschaffenheit belassen ist, oder die letztere eine Umwandlung und Veredelung erfahren hat, — kann man in praktischer Hinsicht unterscheiden: Stichtorf, Modeltorf und Maschinentorf.

A. Stichtorf.

Man versteht unter Stichtorf jenen Torf, der durch einfache Handgeräthe gestochen und an der Luft und Sonne getrocknet wird. Durch Stechen kann nur Torf von hinreichender Consistenz gewonnen werden. Die Arbeiten zur Gewinnung des Stichtorfes theilen sich in die Vorarbeiten, in das Stechen, Trocknen und Magaziniren des Torfes.

a) Vorarbeiten.

1. Detailentwässerung. Die Anlage der Hauptentwässerungsgräben und der wichtigsten Nebengräben schließt nicht auch die Detailentwässerung in sich, die alljährlich für die zum Stiche kommenden Flächen sich wiederholt. Zu dem Ende wird in einiger Entfernung vom Stiche ein sogenannter Bankgraben eröffnet, welcher, dem Stich entlang, und senkrecht nach dem Hauptgraben verlaufend, so angelegt ist, daß entweder der ganze Jahresschlag oder doch ein Teil desselben entwässert werden kann.

In einigen Gegenden führt man noch kleine Seitengräbchen in den Bankgraben. Letzterer wird so tief ausgehoben, als der Stich gehen soll, und dabei Bedacht genommen, daß der ausgehobene Torf möglichst verwendungsfähig bleibt. — Mündet der eröffnete Bankgraben nicht unmittelbar in den Hauptgraben, so müssen die älteren, meist verschlammten, aufgesucht, gereinigt und zur vollständigen Wasserabfuhr in Stand gesetzt werden.

Nach beendigtem Stiche werden die Gräben an ihrem Ausgange in den Hauptgraben zugeworfen, um dem Torflager die unbedingt nöthige Feuchtigkeit zu erhalten.

2. Bezeichnung der Stichbänke. Im zweiten Capitel wurde auseinandergesetzt, daß bei geregeltem Torfbetriebe das jährlich zu gewinnende Quantum, der Torfetat, gegründet auf Stich- und Absatzmöglichkeit oder auf

den Nachwuchs, annähernd festgesetzt ist. Nach Maßgabe früherer Ertragsresultate und der taxatorischen Voruntersuchungen wird dann die für das bevorstehende Jahr in Abbau zu nehmende Fläche vermessen, die Begrenzungslinien durch seichte Gräbchen bezeichnet, und dadurch den Arbeitern ihre Arbeitsaufgabe ersichtlich gemacht.

Es ist Regel, daß sich jeder Jahresschlag unmittelbar an den des Vorjahres anschließt, und daß keine Torfwände dazwischen stehen bleiben, wie es bei ungeregelter Torfwirthschaft mitunter vorkommt, manchmal auch wegen übermäßigen Wasserandranges geboten ist. Die Flächenform der Jahresbank ist ein schmaler, aber möglichst langer Streifen, dessen lange Seite parallel mit dem Bankgraben läuft. Diese Form gestattet die Anstellung einer größeren Zahl Arbeiter, fördert die Zwecke der Entwässerung für die ganze Bank durch einen einzigen Bankgraben am besten, und bietet am einfachsten den nöthigen Raum zum Trocknen des Torfes (die sogenannte Spreite), der, gewöhnlich an die Stichbank unmittelbar sich anschließend, häufig ebenso durch eine Gräbchen-Einfassung vorgezeichnet wird, wie die Stichbank selbst.

Die zum Trocknen des Torfes ausersehenen Plätze müssen häufig vorerst zugerichtet und von Sträuchern gereinigt werden, um das Aufstellen des Torfes und einen ungehinderten Luftzug möglich zu machen. Die abgeschnittenen Haide-, Moosbeer-, Kienporst- &c. Büsche breitet man gleichförmig aus und ebnet die kleinen Hügel und Gräbchen aus.

3. Weganlage. Der gestochene Torf wird entweder zum Zwecke des Trocknens auf geeignete Plätze außerhalb des Moores gebracht, oder wenn der Trockenplatz auf dem Moore selbst ist, so muß der trockene Torf über das Moor abgeführt werden. In beiden Fällen sind also Wege nothwendig.

Ueber die Richtung dieser Abfuhrwege läßt sich im Allgemeinen nur erwähnen, daß man danach zu trachten habe, sie soweit als zulässig über die mehr trocknen Theile des Moores so zu führen, daß sie für längere Zeit benutzbar bleiben, sowie möglichst wenig Grabenüberbrückungen nöthig machen. Der Wegbau selber muß an den nassen und nachgibigen Stellen durchaus mit Faschinen und aufgeschüttetem Steinmateriale geschehen, wenn er einige Dauer besitzen soll. Wird der Torf mittels Schiebkarren sogleich vom Stichplatze weg auf Trockenplätze außerhalb des Moores gebracht, so genügen einfache Bretterbahnen.

4. Entholzung des Moores. Es gibt sehr viele Moore, die mehr oder weniger vereinzelten Baumwuchs (Krummholzföhre, Kiefer, Erlen, Birken &c.) tragen, und deren meist weit verzweigte zähe Wurzeln ein großes Hinderniß für das Stechen des Torfes sind. Dieser Holzwuchs muß entfernt und die Hauptwurzeln müssen ausgebracht werden.

Damit die im Boden bleibenden Wurzeln möglichst verrotten, ist es gut, wenn diese Vorarbeit schon ein Jahr vor dem Stiche bethätigt wird.

5. Bildung der Arbeiterrotten. Aehnlich wie bei der Waldarbeit, theilt man auch beim Torfbetriebe die Arbeiterschaft zum Zwecke besserer Controle und regelmäßiger Geschäftsbethätigung in Rotten (in Norddeutschland auch Pflüge genannt). Je nach der Art der Gewinnung, Trocknung und dem gegendüblichen Gebrauche bilden 3 oder 4, und auch mehr Arbeiter eine Rotte. Die Stichbank wird nun in so viele Theile getheilt, als Rotten vorhanden sind, doch überschreitet man dabei eine gegendübliche gewisse Größe nicht, die in vielen Orten Norddeutschlands nur auf 2—3 m (eine

Pütte), in Süddeutschland auf 4 und mehr Meter (Schore) per Mann in der Rotte bemessen wird. Die abgemessenen Arbeitstheile werden verpflöckt, numerirt und dann unter die Rotten verloost.

Zugleich mit dieser Arbeitsvertheilung werden die Löhne festgesetzt, es werden die Bedingungen und Vorschriften bekannt gegeben, nach welchen sich die Arbeiter zu richten haben, und die Tage bestimmt, an welchen der Stich zu beginnen und zu endigen hat.

b) Stechen des Torfes.

1. Zeit. Wir haben schon oben S. 613 bemerkt, daß der Torf durch Gefrieren verdirbt; es bezieht sich dieses sowohl auf den noch im Lager anstehenden Torf, wie auf den gestochenen. Schon eine Kälte von nur 1° ruft diese nachtheilige Wirkung hervor, — der gestochene und gefrorene Torf zieht sich nach dem Aufthauen nicht mehr in ein kleineres Volumen zusammen, sondern verharrt in jenem des gefrorenen Zustandes; er bildet daher nach dem Trocknen einen höchst porösen Körper mit wenig Brennwerth, der sehr leicht zerbricht und zerbröckelt. Deshalb darf man mit dem Stechen nicht früher beginnen, als bis die Zeit der Spätfröste vorüber ist.

So vortheilhaft auch ein möglichst frühzeitiger, noch in die Periode der trocknen Frühjahrswinde fallender Stich in Hinsicht der Trocknung ist, so hat doch die Erfahrung gelehrt, daß ein einziger Spätfrost während des Stiches hinreichend ist, diesen Vortheil durch weit größeren Nachtheil zu überbieten. In Gegenden mit mildem Klima beginnt man nicht leicht vor Anfang Mai, in den rauhen und nördlicheren gewöhnlich Mitte und Ende Mai. — Die Zeit, mit welcher das Stechen zu beendigen ist, hängt von der Forderung ab, daß auch noch der zuletzt gestochene Torf vollständig trocknen kann. Auch diese Bedingung hängt vom Klima, besonders von den Zuständen der örtlichen Luftfeuchtigkeit ab. Man beschließt den Stich gewöhnlich in der ersten Hälfte oder auch gegen das Ende des Monats August, — wenn der gestochene Torf blos allein durch die Luft getrocknet wird. Bei künstlicher Trocknung fällt natürlich diese Rücksicht hinweg.

2. Größe der Käse. Man nennt die Stücke, in welche der Torf zum Verbrauche ausgeformt wird, Käse, Wasen, Soden oder Ziegel. Die Größe der Käse ist abhängig vom Grade des Zusammenhanges der Torfmasse, und von der zur Trocknung erforderlichen längeren oder kürzeren Zeit. Je leichter und lockerer der Torf ist, desto besser hält er im Stich und bei der Trocknung zusammen, desto rascher trocknet er, und desto größer kann man die Käse formen (Fasertorf); je weniger dieses der Fall ist, desto kleiner (amorpher Torf, Specktorf).

Es entscheidet übrigens auch der diese Umstände mehr oder weniger in sich fassende ortsübliche Gebrauch, wie aus Folgendem zu ersehen ist:

Moore um München,	lang	51,1 cm,	breit	11 cm,	dick	7,4 cm.
ärar. Moore Oberbayerns	„	48,8 „	„	11,7 „	„	11,7 „
Fichtelgebirge	„	39,5 „	„	10,3 „	„	10,3 „
Ostfriesland	„	31,3 „	„	15,7 „	„	13,1 „
Bayr. Pfalz	„	29,2 „	„	14,6 „	„	14,6 „
Mecklenburg	„	28,7 „	„	10,4 „	„	9,1 „

3. Arbeitsgeräthe. Die zum Torfstechen erforderlichen Instrumente sind höchst einfach und lassen sich in der Hauptsache alle auf die Stechschaufel oder den Gartenspaten zurückführen.

Man kann unterscheiden: Instrumente zum Vorstechen, den sogenannten Vorstechspaten oder Friesenspaten, theils in der Art der Fig. 268, theils nach jener der Fig. 269. Das an einem kräftigen Stiele befestigte Eisenblatt muß stark gebaut und an den unteren schneidenden Kanten messerscharf, daher gut gestählt sein. Der Vorstechspaten dient zum senkrechten Stich.

Zum Horizontalstich dienen die unter Fig. 270 und 271 abgebildeten Torfeisen oder Auflegerspaten; sie tragen nur kurze Stiele, fordern gleichfalls messerscharfe Kanten und eine durchaus ebene Blattfläche. Am meisten im Gebrauche steht das einfache Torfeisen Fig. 270, das in manchen Gegenden an der unteren Kante nicht gerade abge-

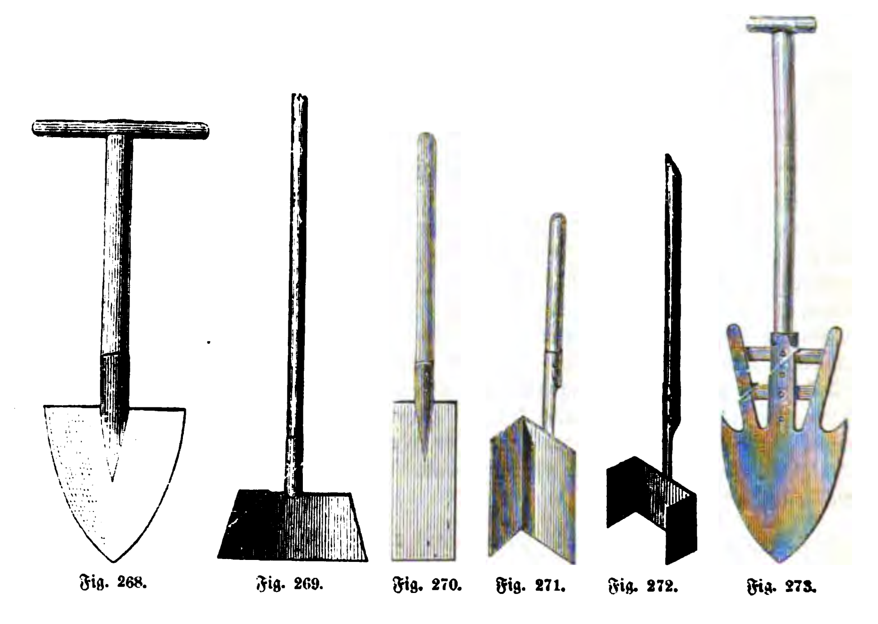


Fig. 268. Fig. 269. Fig. 270. Fig. 271. Fig. 272. Fig. 273.

schnitten, sondern schwach ausgebogen ist. Das Eisen Fig. 271 trägt an der einen Seite ein im rechten Winkel aufsteigendes zweites Blatt, um den Käs mit einem Stiche unten und an der Seite abzulösen; man findet es in den rheinischen Gegenden im Gebrauche. Figur 272 ist ein in Oberbayern im Gebrauche stehendes Torfeisen und dient zum senkrechten Stiche des Torfes. Der Torfkäs wird damit durch einen einzigen Stich allseitig abgelöst.

Im nordöstlichen Deutschland führt der Torfarbeiter mitunter auch ein besonderes Werkzeug, um die über dem Torfe lagernde nicht benutzbare Rasen- und Bunkererde abzuheben. Dieser Bunkerspaten ist in nachstehender Fig. 273 abgebildet.

Zu diesen Arbeitsgeräthen kommt in einigen Gegenden noch eine Torfgabel, um den ausgestochenen Torf zu fassen und auf den zur Abfuhr nach dem Trockenplatze bestimmten Karren oder Wagen zu laden. Diese Gabel ist meist dreizinkig, und der Form nach einer Düngergabel vollständig ähnlich.

4. Stechen. Man unterscheidet zweierlei Methoden, den Horizontal-Stich und den senkrechten Stich. Der erstere ist der weitaus mehr verbreitete; man findet ihn in Norddeutschland fast durchgängig, ebenso am Rhein und auch in Süddeutschland in Anwendung. Der senkrechte Stich ist auf mehreren Mooren Oberbayerns und in den Ostseeländern im Gebrauche. Der Horizontalstich geschieht in der Weise, daß ein Arbeiter, hart am Rande der durch den Torfgraben gebildeten Torfwand beginnend, mit dem Vorstechspaten eine die Länge der Torfkäse gebende Linie durch senkrechtes Einstoßen des Eisens vorsticht, worauf ein zweiter in der Grube stehender Arbeiter durch horizontales Einstechen mit dem Torfeisen den Käs unten und seitlich von der Torfbank loslöst. Der senkrechte Stich besteht in einem einfachen Ausgraben des Torfes.

Führt der Arbeiter das Torfeisen (Fig. 271), so geschieht das Loslösen der Käse durch einen einzigen Einstich, während er mit dem Eisen (Fig. 270) zweimal einstechen muß; in vielen Mooren erfolgt die seitliche Abtrennung des Käses durch den Vorstecher, so daß der zweite Arbeiter die Käse nur durch einen Stich von unten zu lösen hat. — Beim senkrechten Stich sticht der oben auf dem Moore stehende Arbeiter mit dem Eisen (Fig. 272) Käs für Käs durch einen einzigen senkrechten oder meistens etwas schiefen Stich vom Rande der Torfbank los, reißt denselben unten ab und hebt ihn mit demselben Stecheisen auf die Torfbank herauf. Da bei dieser Methode die Käse oben und unten abgebrochen werden, so ist nicht blos die Form und der kubische Inhalt derselben sehr verschieden, eine Controle daher erschwert, sondern es ergibt sich auch ein größerer Abfall durch Zerbröckeln, als beim Horizontalstich. Dagegen fördert der senkrechte Stich mehr und ist deshalb wohlfeiler. Je nach der Tüchtigkeit der Arbeiter und der Hindernisse beim Stich, fördert ein Arbeiter durch den Horizontalstich 3000—5000, durch den senkrechten Stich unter günstigen Verhältnissen 6000—7000 Käse täglich. Geboten ist der senkrechte Stich dann, wenn das Moor nicht hinreichend entwässert ist.

Nach der Art und Weise, wie eine Torfbank durch den horizontalen oder senkrechten Stich angegriffen und ausgetorft wird, unterscheidet man weiter zwischen dem Reihenstich und dem Coulissenstich.

a) Reihenstich. Er besteht darin, daß das Stechen an der Langseite der auszutorfenden Jahresfläche begonnen, und Streifen an Streifen unmittelbar aneinander gereiht wird, bis man an der entgegengesetzten Seite anlangt. Wenn man der Art das Moor sogleich, Streifen für Streifen, bis auf den Grund absticht, so steht der Torf in der Torfgrube in einer bis zur Sohle gehenden senkrechten Wand an; läßt man dagegen diese Wand treppenförmig auf die Sohle hinabsteigen, und sticht man der Art fort, daß zuerst der Stich auf der obersten Stufe, dann auf der zweiten und so fort erfolgt, so nennt man diese Weise des Ausstechens auch den Treppen- oder Staffelstich.

Bevor mit dem Stechen überhaupt begonnen werden kann, wird die den Torf bedeckende Rasen- und Modererde-Schicht, die sogenannte Bunkererde, mit Hülfe des Vorstechers oder des Bunkerspatens (Fig. 273) in einer durch die einfache oder doppelte Käslänge sich bestimmenden Breite abgestochen und weggebracht. Je nach dem Wasserandrange im Nebengraben beginnt man hiermit entweder sogleich am Rande der Grabenwand, oder man eröffnet das Abräumen der Bunkerdecke und den Stich in einer mehrere Fuß vom Wassergraben entfernten Linie, so daß zwischen letzterem und der Torfgrube eine schmale Torfwand stehen bleibt.

[illegible] des Torfes.

[illegible] Käse [illegible] für [illegible] Der [illegible], und [illegible] Ist der [illegible] ge- [illegible] mit [illegible] hier [illegible]

[illegible] seine [illegible] er [illegible] Haupt- [illegible] daß man [illegible] werth.

[illegible] Der das [illegible] im Torfe [illegible] gehören [illegible] deren [illegible] Sand- und [illegible] man muß [illegible] Am hinder- [illegible] und [illegible]

[illegible] gewöhnlich [illegible] müssen [illegible] Seiten [illegible] u. dergl., [illegible] allgemeine [illegible] Entwässerung oder [illegible] und Erlen- [illegible] des Torfes durch [illegible]

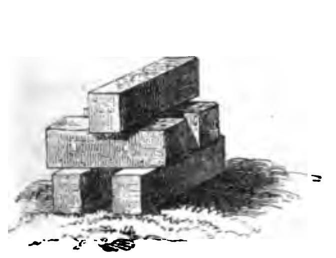
[illegible] Ende der Handarbeit [illegible] Torfstech- [illegible] Käse von [illegible] wenn es nicht [illegible] großen Käse dann [illegible]

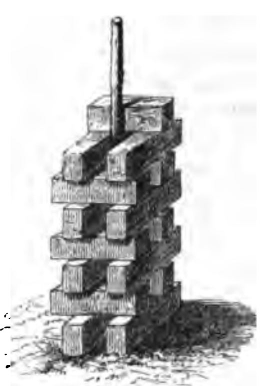
[illegible] Torf getrennte [illegible] 900 Kammmeter Stech- [illegible]

c) Trocknen des Torfes.

Das Trocknen des Torfes ist ein Arbeitstheil, der dieselbe Aufmerksamkeit fordert, wie das Stechen, denn der Gebrauchs- und Feuerungswerth hängt ganz davon ab. Das beste Trocknungsmittel für den einfachen Torfbetrieb ist der Luftzug, der die Trocknung der gestochenen Ziegel auch im Innern in vollständigerer Weise herbeiführt, als die Sonnenhitze, durch welche die äußere Rinde der Torfkäse wohl rasch erhärtet, das Innere derselben aber naß bleibt. Die Trocknung geschieht gewöhnlich im Freien, kann aber auch unter Dach erfolgen.

1. Trocknung im Freien. Die Trockenplätze finden sich entweder auf dem Moore selbst, oder wenn dieses zu naß sein sollte, außerhalb desselben; schon oben wurde erwähnt, daß dieselben vor dem Beginne des Stechens geebnet und hergerichtet sein müssen. Je nachdem man mehr oder weniger mit dem Trockenraume beengt, der Torf mehr oder weniger naß ist, rascher oder schneller trocknet, die nöthigen Arbeitskräfte im größerem oder geringerem Maße zur Verfügung stehen, wird das Aufstellen zum Trocknen in verschiedener Weise vorgenommen. Immer aber muß der gestochene Torf mehrmals umgesetzt werden.


Fig. 274.


Fig. 275.

Gewöhnlich wird der soeben gestochene Torf theils auf Schiebkarren, theils dadurch, daß die Arbeiter eine Kette bilden und sich Käs für Käs einander zuwerfen (handeln), sogleich auf den Trockenplatz gebracht und hier einzeln mit einigem Zwischenraume auf die hohe Kante gestellt, wie es mit den Mauerziegeln geschieht, das sogenannte Schlagkarren; oder die Torfkäse werden hier sogleich in kleine Häufchen von je fünf Stück, nach der Fig. 274, aufgestellt oder, wie man sagt, auf die Spreite gebracht; oder man schichtet die Käse in Form der Fig. 275 um senkrecht in den Boden gesteckte Stäbe cylinderartig bis zu einer Höhe von 1—1,5 m auf, eine Methode, die vorzüglich in Schwaben und den Bodenseegegenden üblich ist; oder man bedient sich, wie an einigen Orten Oesterreichs, kräftiger in den Boden gesteckter Stangen, welche mit 9—10 an den Enden zugespitzten Querstäben kreuzweise durchzogen sind, und an welche die Torfkäse angespießt werden, das sogen. Hiefeln. Hat der Torf seine erste Abtrocknung erhalten, ist er, je nach Bedarf, ein- oder mehrmal umgesetzt, d. h. sind die untersten Ziegel

nach oben und die oberen nach unten gebracht und die Ziegel umgewendet worden, so stellt man sie allmälig in größere Haufen oder sogleich in die üblichen Verkaufsmaße zusammen.

Wo man im Raume beengt ist, werden die gestochenen Käse vorerst mauerartig hart an der Torfgrube in Bänke aufgeschichtet, das sogenannte Deichsetzen, Aufbanken, sie lüften hier vorerst aus und kommen dann auf den Trockenplatz außerhalb des Moores. Dieses Aufbanken hart an der Grube bildet, wie oben gesagt ist, auch den wesentlichen Charakter des Coulissenstiches.

Daß durch das anfänglich mehr oder weniger dichte Zusammensetzen der nassen Torfkäse in starken Bänken die Trocknung nicht so rasch und vollständig erfolgen könne, als bei der vorher genannten Methode, braucht kaum erwähnt zu werden. Der im Deich sitzende Torf muß deshalb nach einiger Zeit entweder umgesetzt, gestürzt werden, oder er wird auf den Trockenplätzen in luftiger Aufeinanderschichtung abermals aufgesetzt. Das geschieht nun entweder wieder in mauerartigen schmalen Bänken, wobei jedoch hinreichende Luftzwischenräume belassen werden, oder es geschieht in Hohlhaufen. Man legt hierzu 5 oder 6 Käse ringförmig so auf den Boden aus, daß zwischen den einzelnen Käsen der nöthige Luftraum verbleibt; darauf kommen etagenartig 4, 6 oder 8 weitere Ringe in der Weise, daß der Luftraum des unteren Ringes durch einen Käs des darauf liegenden gedeckt wird. So entstehen hohe, cylinderförmige, nach oben in Form eines abgestumpften Kegels endende Haufen.

Ist der Torf vollkommen trocken geworden, wozu je nach der Witterung, Trocknungsart und die Qualität des Torfes 4, 6, auch 10 Wochen erforderlich sind, und soll der Torf alsbald verkauft und abgefahren werden, so wird er in die üblichen Verkaufsmaße gebracht, d. h. man setzt ihn zu 1000 Stück in würfelförmige, parallelopipetische oder kegelförmige Haufen oder im Raume der Brennholz-Schichtmaße zusammen.

2. Trocknung unter Dach. Man bedient sich an einigen Orten einfacher Gerüste, die nach Art der bekannten Trockenhäuser für Mauerziegel, mit möglichst langer Entwicklung und geringer Tiefe aus Lattenwerk angelegt, leicht überdacht sind, und in welche die Käse in mehreren Etagen übereinander zum Trocknen eingesetzt werden. Der allerdings große Vortheil, den derartige Trockenhäuser dadurch gewähren, daß sie das Trocknungsgeschäft von der Witterung unabhängig machen, wird jedoch in der Mehrzahl der Fälle durch den damit verbundenen zu großen Kosten- und Arbeitsaufwand überboten. Deshalb hat die Art der Trocknung bisher nur eine beschränkte Anwendung gefunden.

Die Abtrocknung in solchen Stellagen geht erklärlicherweise viel rascher und vollkommener vor sich, als im Freien. Nach angestellten Versuchen in Waidmoos hatten die in Stellagen zur Abtrocknung eingesetzten Ziegel innerhalb 4 Wochen beinahe 20% mehr Wasser abgegeben, als derselbe im Freien getrocknete Torf in derselben Zeit.[1])

3. Schwinden. Der frisch gestochene Torf hat einen Wassergehalt von 70—90% seines Gewichtes; durch den Trocknungsprozeß gibt er zwar den größten Theil des Wassers ab, im lufttrocknen Zustande sind aber immer noch 25—30% Wasser vorhanden. Beim Uebergang aus dem nassen in den trocknen Zustand schwindet der Torf sehr beträchtlich, und zwar um so mehr, je besser der Torf ist.

---

[1]) Oesterr. Vierteljahrsschr. II. Band. S. 104.

Es gibt Torfsorten, die durch das Trocknen und Schwinden um 70 und 75% ihres Raumes im nassen Zustande verlieren, so daß ein Volumen von 100 cbm im nassen Zustande, nur noch 25—30 cbm im Trocknen besitzt. Dagegen verlieren manche Sorten Fasertorfes nur sehr wenig dem Volumen nach, während diese im Gegensatze zu den guten Sorten umsomehr am Gewicht verlieren, so daß häufig das Trockengewicht nur den fünften Theil des Gewichtes im nassen Zustande, und selbst noch weniger beträgt.

d) Lagern und Magaziniren des Torfes.

Nicht immer kann der trockene Torf sogleich abgesetzt und durch die Consumenten weggebracht werden und es wird nöthig, ihn zu überwintern. Dieses geschieht entweder in freien oder gedeckten Haufen, oder in Torfschuppen und Scheunen.

Am wohlfeilsten bewahrt man den Torf in freien Haufen auf, die eine kegelförmige, prismatische Form oder die eines Mansardendaches haben, und bald größer bald kleiner gemacht werden. Große Haufen bieten im Verhältnisse zum Inhalt eine kleinere Oberfläche dar, als mehrere kleine Haufen, sie bieten also mehr Schutz gegen die Witterung. Dagegen aber kann noch nicht vollkommen trockener Torf in großen Haufen leichter verderben. Immer müssen diese Haufen an einem trockenen etwas erhabenen Orte angelegt, und besonders an den Außenseiten sorgfältig aufgebaut werden.

Weit besser wird aber der Torf gegen Verderbniß geschützt, wenn die Haufen mit einem leichten Dache versehen werden. Dazu dient entweder Stroh, Rohr, Fichtenzweige, Farnkraut 2c., oder man fertigt besser ein auf vier Pfählen ruhendes leichtes Bretterdach, dessen Gefälle gegen die Wetterseite gerichtet ist, oder man bringt den Torf in sogenannte Tristen unter. Die Aufstellung in Tristen geschieht in der Weise, daß man im Centrum eines dazu auserſehenen Platzes eine kräftige Stange senkrecht in den Boden steckt, sodann um dieselbe herum ein kreisförmiges Holz-Gebrücke, durch radial von der Stange auslaufende Scheiter, fertigt (ähnlich wie bei den Meilern), und dasselbe mit Brettern bedeckt. Auf diesem Boden wird nun der Torf um die Stange herum kegelförmig aufgebaut und oben stumpf geschlossen, so daß der Haufen die Form eines Heuschobers erhält. Das Ganze wird schließlich mit Stroh überdeckt. Ueberwintert man den Torf unter derartiger Bedeckung, so kann der Haufen ohne Nachtheil nach und nach je nach Bedarf angebrochen werden, was bei den ungedeckten Haufen erklärlicher Weise immer auf Kosten der Torfgüte geschieht.

Die Aufbewahrung in ständigen Lagerschuppen und Torfscheunen ist für die Conservation des Torfes zwar immer die beste, aber nicht immer gestattet der Torfpreis die dazu erforderlichen Anlagecapitalien. Solche Lagerschuppen stellt man mit ihrer Längsflanke der herrschenden Windrichtung senkrecht entgegen und richtet sie in leichtem Bretter- oder Lattenbau, so daß sie in jeder Richtung vom Winde durchzogen werden können, durch tüchtige Bedachung aber gegen Regen geschützt sind.

B. Model- oder Streichtorf.

Als Model-, Form- oder Streichtorf wird jener Torf gewonnen, welcher seines geringen Zusammenhaltens wegen in Käsen nicht gestochen werden kann, sondern künstlich seine Consistenz und Form erhält.

Es gibt Moore, in welchen der Torf mit vielen Holztheilen gemengt ist und die oft einen solchen Wassermangel haben, daß der Torf staubartig wird; andere mit Wasserüberfluß, in welchen der Torf eine schlammige, zäh-

flüssige Masse bildet, und wieder andere, in welchen bei gewöhnlichem Befeuchtungszustande der Torf bröckelt und als gestochener Käs nicht zusammenhält, wie z. B. in den mit vielen unzersetzten Baumwurzeln versehenen Torflagern. In solchen Mooren kann der Torf nur als Modeltorf gewonnen werden. Aber auch bei der Gewinnung des Stichtorfes ergibt sich durch die Arbeit des Stechens, Trocknens und Transportes ein höchst bedeutender, oft bis zum fünften oder vierten Theil des gewonnenen Stichtorfes ansteigender Abfall, der als reiner Verlust zu betrachten ist, wenn er nicht zu Modeltorf verarbeitet wird. Bei geregelter Torfwirthschaft sollte daher auf jedem Moore, das den Stich zuläßt, nicht minder als in der zur alleinigen Formtorfgewinnung gezwungenen, die Darstellung des Modeltorfes stattfinden.

Die hier vorkommenden Arbeiten unterscheiden sich in die Zubereitung der Torfmasse, das Formen der Käse und das Trocknen derselben.

a) Zubereitung der Torfmasse.

Die zum Formen bestimmte Torfmasse muß eine durchaus gleichartige, knetbare, im richtigen Maße also mit Wasser durchfeuchtete Masse darstellen. Ist der Torf in seinem natürlichen Zustande staubartig und trocken, so wird derselbe in einer Grube oder einem hölzernen mit durchlöchertem Boden versehenen Kasten mit Wasser gemengt; besteht derselbe aus einem im Uebermaße mit Wasser versehenen Torfschlamm, so daß er mit Hohlschaufeln oder Netzen gefischt und ausgebaggert werden muß, dann gießt man ihn gleichfalls in Sammelbehälter oder geradezu auf die nackte oder mit Stroh belegte Erde aus, damit das überflüssige Wasser vorerst abfließt.

Bei gewöhnlichen Befeuchtungs- und Consistenzverhältnissen errichtet sich der Arbeiter in dem geöffneten Torfgraben und hart an der stehenden Torfbank eine mit Bretterbeleg versehene Bühne, mit einer scharf schneidenden Haue löst er den Torf von der Lagerbank los, läßt ihn auf die Bühne fallen, und begießt ihn mit Hülfe eines hölzernen Schöpfers nach Bedarf.

Der auf irgend eine Weise zusammengebrachte oder aus dem Stichgruben gesammelte und mit Wasser durchfeuchtete Torfbrei muß nun so lang verarbeitet, zerkleinert und durchknetet werden, daß er eine möglichst gleichförmige Masse bildet. Es geschieht dieses fast überall durch Treten mit den nackten oder mit Brettsohlen versehenen Füßen, seltener mit Hülfe von Haue und Spaten.

In Holland und mehreren Orten Norddeutschlands (namentlich in der Provinz Hannover) läßt man den zähen Torfbrei nun einige Tage liegen, und nachdem er etwas trockener geworden ist, wird er zum zweitenmale durchgetreten. In Süddeutschland gelangt er in viel weicherer Consistenz zum Formen, und nimmt man hier von diesem wiederholten Durcharbeiten Umgang.

b) Formen des Torfbreies.

Der Platz, auf welchem das Formen des Torfes vorgenommen wird, muß sich immer unmittelbar bei den Trockenplätzen befinden. Sind diese weiter von der Torfgrube, wo die Zurichtung des Torfbreies vorgenommen wurde, entfernt, so wird letzterer in großen Körben oder Kasten auf

Schiebkarren vorerst nach dem Formplatz gebracht, und auf Stroh- und Brettunterlagen aufgehäuft.

In Norddeutschland erfolgt die Zubereitung und Formung der Torfmasse vielfach unmittelbar auf der Torfbank neben der Torfgrube, und in nächster Nähe auch das Aufstellen der Käse zum Trocknen.

Man kann die Methoden des Formens nach drei Arten unterscheiden, und zwar Herstellung der Käse durch Zerschneiden, durch mehrziegelige und durch einziegelige Model.

Das Schneiden der Käse ist vorzüglich in Holland, Friesland und im Hannöverischen im Gebrauche. Die zubereitete Torfmasse wird hier in einen flachen, oft halbmorgengroßen Kuchen ausgebreitet, und mit Hülfe von Holzschuh, Brett und Schaufel eben geschlagen. Man läßt den Kuchen nun einige Tage liegen, und wenn er den richtigen Consistenzgrad erlangt hat, wird er nach parallelen Linien in Bänke zerschnitten, deren Breite die Länge der Käse giebt. Nach weiterem Verflusse einiger Tage werden dann die Bänke in Käse zerschnitten.

Wo der Torfbrei seines großen Wassergehaltes halber in durchlöcherte Kasten gebracht und hier verarbeitet wird, da schneidet man ihn in hölzernen Rahmen, die ohne Boden auf der Erde oder einem Tische ruhen, und in welche der Torfbrei eingegossen und geebnet wird; manchmal geht dem Schneiden in Rahmen auch eine leichte Pressung durch ein aufgelegtes Brett vorher, um den Wasserabzug zu befördern. Das Zerschneiden geschieht theils mit kräftigen säbelartigen Klingen, theils mit scharfen breiten Spaten.

Der mehrziegelige Model besteht aus einem viereckigen, oben und unten offenen Rahmen, der im Innern in 16, 25, 36 und oft noch mehr Fächer, von der Größe der Torfkäse, getheilt ist. Dieser Model wird auf einen Tisch oder auf eine Unterlage von Stroh, Schilf ꝛc. gesetzt, mittels Schaufeln der zubereitete Torfbrei in die einzelnen Fächer eingeschüttet, etwas eingedrückt und dann der Model abgehoben.

Damit beim Abheben des Models die einzelnen Käse ungehindert aus den Fächern sich loslösen können, und nicht stückweise an deren Wänden hängen bleiben, schlägt man die inneren Wände der Fächer mit Weißblech aus, oder richtet die untere Oeffnung der Fächer etwas weiter, als die obere.

Das Formen in einziegeligen Modeln geschieht ganz nach der Art der Steinziegelfabrikation. Der Arbeiter steht vor einem Tisch, dessen Platte häufig aus blankem Gußeisen besteht, und auf welchem er den Model liegen hat. Letzterer besteht aus einem hölzernen Rahmen, der oben und unten offen, im Lichten von der Größe der Torfziegel, und gewöhnlich im Innern mit Weißblech ausgefüttert ist. Der Former füllt mit beiden Händen den zum Theil auf dem Tische aufgehäuften Torfbrei in den Model ein, streicht das Ueberflüssige mit einem Brettchen, das gerade so groß ist, wie die Grundfläche des Models weg, legt dasselbe über, dreht den gefüllten Model mit diesem Brettchen um, und hebt denselben ab, so daß der Torfkäs frei auf dem Brettchen liegen bleibt. Ein zweiter Arbeiter nimmt den geformten Käs mit dem Brettchen, trägt ihn zum Trockenplatze und bringt das leere Brettchen

zum Formtische zurück. Während dessen geht das Formen mit Hülfe des Models und eines zweiten Brettchens ununterbrochen fort.

Die Erfahrung hat gelehrt, daß das Formen mit dem einziegeligen Model wenigstens ebenso arbeitsförderndist, wie das Formen mit dem mehrziegeligen; ein Arbeiter streicht mit einem Knaben, der die geformten Käse abträgt, 1000 bis 1500 Käse im Tag. Da überdies bei dieser Methode die Torfmasse noch einmal durch die Hand des Arbeiters geht, daher alle fremden Bestandtheile vollständiger entfernt werden können, so werden die Torfkäse viel reiner und von gleichmäßigerer Beschaffenheit; und weil die Torfmasse nicht eingegossen, sondern eingedrückt wird, so wird der Käs von vornherein consistenter.

c) Trocknen des Modeltorfes.

Der geschnittene Modeltorf muß sehr allmälig getrocknet, und beim Trocknen überhaupt vorsichtiger behandelt werden, als der geformte Torf. Die auf dem Boden liegenden Schnittkäse bleiben einige Tage unberührt liegen, dann stellt man sie auf die schmale lange Kante paarweise hart in sogenannten Dicken aneinander, und wenn sie dadurch einige Consistenz erlangt haben, werden sie meist in kleine hohle Kegelhaufen (Ringel) möglichst locker aufgestellt. Je nach der Witterung müssen sie ein- oder mehrmal umgesetzt werden, und kommen schließlich, wenn sie fast vollständig trocken sind, in größere Bänke (Klicken) zusammen.

Die gemodelten Käse trocknen im Allgemeinen viel rascher, als der Stichtorf, — besonders die mit dem einziegeligen Model geformten. Die Trocknung der letzteren erfolgt ganz in der Weise, wie sie gewöhnlich beim Stichtorf geschieht.

War der Torfbrei sehr weich und flüssig, wie dieses meist bei der Formung mit mehrziegeligen Modeln statthat, so bleiben die Käse, nachdem der Model abgehoben ist, auf dem Boden vorerst einige Tage zur Abtrocknung liegen, und werden dann erst allmälig in dichtere Haufen zusammengebracht, oder in die Trockenstellagen eingestellt. Die Käse, welche durch den einziegeligen Model gefertigt werden, kommen unmittelbar vom Formtisch weg in die Trockenstellagen, — die überhaupt für den Formtorf noch weit nothwendiger sind, als für den Stichtorf, — weil jener längeres Beregnen vor der vollständigen Abtrocknung weit weniger ertragen kann, als dieser. Die Käse zerfließen bei mehrtägigem Regen oft vollständig; deshalb muß das Formen bei Regenwetter überhaupt unterbleiben.

d) Qualität.

Der Formtorf hat im Durchschnitt einen höheren Brennwerth, als der Stichtorf, es steht seine Güte zu jener des letzteren bald wie 5 : 3, auch nur wie 5 : 4. Dieses erklärt sich theilweise durch die größere innere Gleichförmigkeit, die Entfernung aller holzigen und fremden Körper, die durchschnittlich größere Dichte, und die meist vollständigere Ausnutzung des amorphen, beim Stechen meist zu Verlust gehenden Torfes.

C. Maschinentorf.[1])

Unter Maschinentorf versteht man ein durch die industrielle Technik fabrikmäßig dargestelltes Umwandelungsprodukt des natürlichen Roh-

---

1) Ueber Maschinentorfgewinnung siehe u. A. auch den interessanten Bericht aus Schussenried in Württemberg in Baur's Centralbl. 1881. S. 88.

torfes, das fähig ist, bezüglich seines Brenn- und Geldwerthes mit den übrigen Brennmaterialien zu concurriren.

Der natürliche Rohtorf, wie man ihn bisher durch Stechen und Handformung gewann, verträgt keinen weiten Transport, eines Theils wegen seines großen Volumens im Verhältnisse zum Brenn- und Geldwerth, andern Theils wegen seiner großen Zerreiblichkeit im trocknen Zustande und seiner Eigenschaft, in feuchter Luft große Mengen Wasser aufzunehmen, und beim Gefrieren in kleine Stücke oder Staub zu zerfallen. Der natürliche Torf konnte deshalb bisher nur im nächsten Umkreise des Gewinnungsortes Verwendung finden, der Preis mußte ein sehr niedriger bleiben, und konnte zu einer lebhaften Ausbeutung dieses Brennstoffes nicht auffordern. Die an vielen Orten noch vor zwei Dezennien verhältnißmäßig hohen Holzpreise, die gesteigerten Ansprüche der Industrie an die damalige Kohlenausbeute und der große Torfreichthum einzelner Gegenden, regten an vielen Orten die Frage an, ob man es nicht ermöglichen könne durch zweckmäßige Umwandlung des Rohtorfes einen der Steinkohle nahekommenden Brennstoff zu erzeugen. Mit dem Rückgange, welchen die Brennstoffpreise erfuhren, hat der Eifer in der Maschinentorf-Technik wohl eine allgemeine Abschwächung erfahren; indessen ist das nicht überall der Fall und an manchem Orte ist die Bereitung von Maschinentorf auch heute noch im Gange.

Soll der Maschinentorf mit den Steinkohlen und dem Holze concurriren können, soll er zu jeder technischen Verwendung, zur Kesselheizung, zur Gas- und Paraffinbereitung, in der Metallurgie &c. verwendbar werden, so müssen an eine tüchtige Torfbereitung folgende Forderungen gestellt und diese erfüllt werden:

a) Größere Concentration des Brennstoffes. Der Torf muß annähernd die Dichtigkeit der Steinkohlen erhalten. Diese Dichtigkeit darf sich nicht blos auf die Oberfläche beschränken, oder hier gar eine solche Höhe erreichen, daß der Luftzutritt nach dem Innern bei der Verbrennung verhindert wäre, sondern sie soll eine möglichst gleichförmige sein.

b) Die Festigkeit muß so groß sein, daß der Torf nicht allein beim Transport zusammenhält, sondern auch im Feuer gegen das Zerfallen in loses Pulver gesichert ist.

c) Der Torf darf bei der Bereitung keinen Brennstoffverlust erfahren, namentlich darf der die leicht abschlemmbare Humussäure und Humuskohle vorzüglich enthaltende amorphe Torf nicht zu Verlust gehen.

d) Der Torf muß einen möglichst hohen Trockengrad besitzen, und zwar nicht blos an der Oberfläche, sondern auch im Kerne der einzelnen Torfstücke; er muß seine große natürliche Hygroscopität verloren haben, darf also durch Lagerung und Einfluß der Feuchtigkeit nicht wieder übermäßig aufschwellen und unbrauchbar werden.

e) Die Art und Weise der Bereitung muß die Geschäftsförderung in einem Maße zulassen, daß eine bedeutende Massenproduktion möglich wird.

f) Die Torfbereitung muß deshalb unabhängig von der Witterung sein und endlich

g) müssen die Produktionskosten unter Zuschlag des Unternehmer-Gewinnes so mäßig sein, daß das fertige Produkt im Preise mit den übrigen ortsüblichen Brennstoffen unbedingt concurriren kann.

Die verschiedenen Wege, welche man zur Erreichung dieser Forderungen eingeschlagen hat, und die hiermit verknüpften Erfolge, sollen nun im Nachfolgenden kurz betrachtet werden. Diese Wege lassen sich unterscheiden in die Torfbereitung durch Verdichtung mittels Contraktion, durch Pressen und durch Zerstören des Gefüges ohne Pressen.

I. Verdichtung durch Contraktion.
(Schlämmtorf.)

Diese Methode beruht auf dem Bestreben des Torfschlammes, in stehendem Wasser niederzusinken, und theils durch Zusammenschwemmen und Verfilzung der sich übereinander lagernden Pflanzenrückstände, theils durch das Gewicht und den Druck der auflagernden Torfabsätze einen höheren Verdichtungszustand zu erreichen, als ihn der gewöhnliche Fasertorf besitzt.

Es gründet sich hierauf das Verfahren von Challeton bei Paris und von Roy im Kanton Neuchatel. Der aus dem Moore gestochene und zum Maschinenhause gebrachte Torf wird durch ein System von Walzen, die an der Oberfläche mit Messern besetzt sind, zerrissen, und durch zufließendes Wasser zu einem dünnen Brei gebildet, der sodann über feine Siebe läuft, um alle gröberen Fasern auszuscheiden. Dieser zarte Torfschlamm wird dann in Rinnen nach den Senkbassins geleitet; es sind dieses 0,30 bis 0,60 m tiefe Gruben, deren Boden mit Rohr, Schilf oder dgl. belegt ist, und die bei Regenwetter gedeckt werden können. In diesen Senkgruben setzt sich der Torfschlamm, während das Wasser durch den Schilfboden sickert, in kurzer Zeit so fest zusammen, daß er schon nach mehreren Tagen durch eine hölzerne Gitterform von der Breite des Bassins, die niedergetreten wird, in Käse geschnitten werden kann. Letztere werden dann nach einiger Abtrocknung an den Rand des Bassins gehoben, und kommen zur vollständigen Trocknung in Trockenschuppen.

Welchen hohen Grad von Verdichtung man bei diesem Verfahren durch Zerkleinern, Niedersetzen und Schwinden erreicht, geht aus dem specifischen Gewicht des Challeton'schen Torfes hervor, das nach Schenk 1,1—1,2, nach Dullo selbst 1,8 beträgt, also jenes der Steinkohle übersteigt oder doch wenigstens erreicht. Aber gerade dieser hohe Dichtigkeitsgrad beeinträchtigt seine Güte wesentlich; er verbrennt fast ohne Flamme durch bloße Kohlenglut, fällt, da er aller bindenden Fasern beraubt ist, im Feuer auseinander, und verstopft den Rost. Diese Methode hat überdies den Nachtheil, daß sie vom Wetter in ihrer Produktion ebenso abhängig ist, wie die Gewinnung des Stichtorfes; denn es sollen bei nassem Sommer vier und mehr Wochen verstreichen, bis der Torf in den Senkbassins hinreichend zusammengesessen ist und mindestens gleiche Zeitdauer ist dann für die Lufttrocknung erforderlich.

II. Verdichtung durch Pressen.

Es lag am nächsten, durch mechanischen Druck eine Verbesserung des Torfes zu erstreben, da hierdurch neben einer größeren Dichtigkeit auch eine

kräftigere Entwässerung erzielt wird. Schon vor langer Zeit benutzte man deshalb einfache durch Menschenkraft bewegte Hebelpressen, — eine höchst langsame und ungenügende Operation; dann versuchte man hydraulische und andere Preßvorrichtungen zu benutzen, verarbeitet theils zerkleinerten, theils natürlichen Rohtorf, bringt das Material theils trocken, theils naß zu Pressung, und wendet bald einen großen, bald nur einen sehr geringen Druck an. Keine Torfbereitungsmethode hat so mannichfaltige Wege, auf welchen man sich versuchte, aufzuweisen, als die Methode der Pressung. Man unterscheidet sie am besten in jene der Trockenpreßmethode und jene der Naßpreßmethode.

1. Trockenpreßmethode. Der Charakter dieser Methode besteht darin, daß der Torf in zerkleinertem Zustande möglichst vollständig getrocknet, und dann erst in Ziegeln gepreßt wird. In dieser Richtung ist das Verfahren von Exter, wie es bis vor wenigen Jahren zu Haspelmoor bei München zur Anwendung gekommen und zu Neustadt am Rübenberg in Hannover, Freiburg in der Schweiz, in Ungarn ꝛc. nachgeahmt wurde, am bekanntesten geworden.

Exter's Methode. Nachdem der in Abbau zu bringende Moortheil entwässert und die Rasendecke durch Ochsen abgepflügt ist, wird derselbe mit Eisenbahnen versehen, die in passender Anlage das Moor durchziehen und in Fabrikgebäude münden. Die Ausbringung des Torfes geschieht mit Dampfpflügen, und zwar in der Weise, daß durch Lokomobilen, welche auf der Bahn stehen, die beiderseits durch Drahtseile angehängten Pflüge in Bewegung gesetzt werden. Die Pfluglinien liegen im rechten Winkel mit der Bahn; der Pflug ist mit einem Schneeschlitten vergleichbar, der an den Seiten mit messerartigen Ansätzen versehen ist, die nur seicht in den Torfboden eingreifen und denselben auf eine Tiefe von 10—15 mm abschaben. Das dadurch gewonnene Torfklein wird nun durch Rechen gewendet und getrocknet, dann in langen Reihen, zuletzt in Haufen zusammengebracht, in Karren an die nächste Eisenbahn und hier in großen Wagen nach den Magazinen geführt. Man fördert auf diese Weise enorme Quantitäten Torfklein; in günstigen Sommern über 50,000 cbm, woraus gegen 250,000 Centner Preßtorf bereitet werden können. [1])

Das Torfklein wird nun zuerst durch Handarbeit, dann durch einen geneigt liegenden, der Samenleier vergleichbaren Drahtcylinder gesiebt und gelangt als feines Torfmehl in das Trockenhaus. Die hier befindlichen Trockenöfen sind viereckige gemauerte Räume, die durch Böden von Eisenblech in niedere Etagen getheilt sind; unter diesen Böden laufen die communicirenden Heizröhren hin, die durch Dampf erwärmt werden. Das Torfmehl wird auf die oberste Etage gebracht, gelangt dann in die nächste darunter, und durchwandert alle diese übereinanderliegenden Böden, bis es von der untersten Etage ausfällt. Um dieses Fortführen des Torfmehles von Etage zu Etage zu vermitteln, sind auf jedem Boden horizontalliegende schraubenartige Rührvorrichtungen, nach Art der Archimedischen Schnecke, angebracht, die das Torfmehl bis zum Ende des Bodens fortführen, von wo es dann auf den nächst darunter liegenden Boden fällt, um in der angegebenen Art auch diesen, und sofort alle übrigen zu passiren. Das Torfmehl kommt mit einer Temperatur von 40° und mit einem Wassergehalt von nur noch 10—12 % aus dem Trockenofen und von hier nun zum Pressen, wobei der flüssig gewordene Theer als Bindemittel dient.

---

1) Siehe Dullo, Torfverwerthung ꝛc. S. 19.

Die Presse ist eine sehr stark construirte Excentrikpresse in der Art der Fig. 276. Das Torfmehl fällt durch den Trichter a in den Raum n; dieser Raum ist auf der einen Seite durch den Preßkolben b begrenzt, auf der andern von den soeben gepreßten hart aneinander liegenden Torfstücken m. Die excentrische Welle c bewegt die Kurbelstange k und das zwischen Führungen gehende Schwanzstück p, an welchem der Preßkolben b sich befindet. Letzterer bewegt sich sohin horizontal hin und her, und vermittelt die Pressung des Torfmehles bei n. Als Widerlager dient hier, wie erwähnt, allein die aus den bereits fertigen Torfstücken gebildete Säule m, welche sich allmälig in der Röhre w aufwärts schiebt, und an deren Mündung stückweise ausfällt. Damit der Widerstand dieser Torfsäule hinreichend groß ist, ist bei s eine Schraube angebracht, durch welche der nöthige Druck auf die Torfsäule und ein festeres Einklemmen derselben bewirkt werden kann. Die Presse liefert durchschnittlich 15 kg Preßtorf per Minute, und die vier in Haspelmoor aufgestellten täglich circa 1000 Ctr.

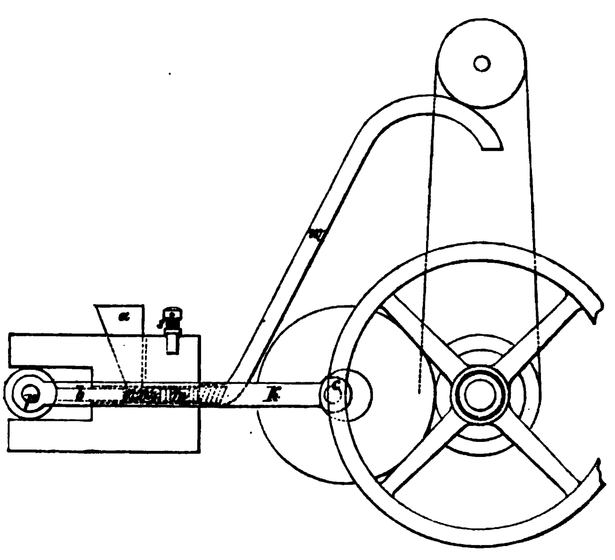


Fig. 276.

Obgleich die Leistung dieser Torfbereitungsmethode der Quantität nach allen Anforderungen entspricht, Sommer und Winter gearbeitet werden kann, so hat doch die Qualität des Torfes nicht allerwärts Anerkennung gefunden. Der Exter'sche Torfziegel hat eine glatte leberartige Oberfläche, schmutzt nicht ab, ist sehr trocken; man wirft ihm aber vor, daß er nicht verkohlt werden kann, da er in der Glut in Staub zerfällt, daß sein Brennwerth unter dem des besseren Stichtorfes stehe (woran übrigens nicht die Bereitungsmethode, sondern die geringe Qualität des Torfes im Haspelmoore schuld ist), und daß er, wenn er beregnet wird, erweicht und sich stark aufbläht.

2. Naßpreßmethode. Der große Vortheil, durch Auspressen der im Torfe enthaltenen Feuchtigkeit die umständliche und theuere Darrung ersparen zu können, ist eine zu mächtige Aufforderung an den Erfindungsgeist des Menschen, als daß man, ungeachtet der vielen mißlungenen Versuche, nicht

immer wieder mit erneuertem Muthe darauf zurückkommen sollte. Keine Methode hat deshalb so vielerlei Versuchsrichtungen aufzuweisen, als die Naßpreßmethode. Soll auf diesem Wege das vorgesteckte Ziel erreicht werden, so müssen mancherlei Hindernisse überwunden werden. Bringt man nämlich den nassen nicht zerkleinerten Rohtorf unter die Presse, so schwillt er, in Folge seiner schwammigen Natur, sobald der Druck nachläßt, wieder fast zu seinem früheren Volumen auf; er hat dann zwar eine große Menge Wasser verloren, aber das zurückbleibende Wasser ist dann um so schwerer auszutreiben, da die vielen Hohlräume der Pflanzentheile nicht zerstört sind, in welchen das Wasser mit großer Kraft festgehalten wird. — Die älteren Methoden der Pressung nahmen auf diesen Umstand keine Rücksicht, sie konnten aber auch, abgesehen von ihrer geringen Massenproduktion, keinen kerntrockenen Preßtorf erzeugen. Die meisten der in der neuesten Zeit angewendeten Pressen verarbeiten den Torf deshalb im zerrissenen Zustande, als einen bald mehr, bald weniger feinen zähen Brei, der nun sehr rasch zum Trocknen gebracht werden kann. Es ist aber noch ein zweites Hinderniß zu überwinden, das auch bei der Anwendung zerkleinerten Torfes große Schwierigkeiten bereitet, nämlich die Gefahr des Brennstoffverlustes. Je mehr nämlich der Torf zersetzt ist, je speckiger er ist, desto mehr enthält er jene fein zertheilte Humussäure und Humuskohle, die als harter Torfbrei zwischen den noch nicht vollständig zersetzten Pflanzentheilen eingelagert und mit dem Wasser untermengt ist. Während beim Fasertorf durch Pressung nur fast reines Wasser abfließt, entweicht bei speckigem Torf diese Humussäure mit dem Wasser, — und hiermit der wichtigste Bestandtheil des Torfes in Hinsicht des Brennwerthes. Man schlägt zwar den Torf zwischen Preßtücher, oder sucht die Humussäure durch Drahtgeflechte, Wollfilter ꝛc. zurückzuhalten, aber man erreicht auch dadurch den Zweck nicht vollkommen und ist genöthigt, die sich rasch verstopfenden Filtra sehr oft zu reinigen. — Die schwer zu verhindernde Entweichung der Humuskohle und der häufig allzusehr gesteigerte Druck bei der Pressung sind Ursache, daß der nach einigen Methoden hergestellte Preßtorf selbst einen geringeren Feuerungseffekt hat, als guter Handformtorf. Das erklärt sich durch die allzugroße Dichtigkeit vieler Preßtorfsorten, die den Zutritt der Luft nach den inneren Theilen der Torfziegel bei der Verbrennung behindert, theilweise auch durch den meist nassen Kern solchen stark gepreßten Torfes.

Welche Ansprüche an eine vollendete Naßpreßmethode gestellt werden müssen, ist nun aus dem eben Gesagten leicht zu entnehmen. Unter der großen Zahl der in der neueren Zeit construirten Preßvorrichtungen wählen wir zu näherer Betrachtung nur die charakteristischeren und bemerkenswertheren aus.

Eine ziemliche Zahl der früheren und auch der neuesten Pressen sind so eingerichtet, daß der gepreßte Torf in Stücken, wie sie gewöhnlich bei der Feuerung zur Verwendung kommen, die Maschine verläßt; diese Stücke haben meist die Form flacher viereckiger Ziegel. Die zerkleinerte nasse Torfmasse wird in Formen ausgegossen, die zwischen zwei Walzen hindurch passiren und die Pressung der einzelnen Ziegel bewirken. Auf dieses Princip sind die Pressen von v. Schafhäutl, Musprat, Koch jun. ꝛc. gegründet.[1])

---

[1]) Siehe Vogel, der Torf. S. 78 und 80.

Andere Preßvorrichtungen liefern den Torf in Formen eines langen Bandes. Der zerkleinerte Torfbrei geht zwischen einem oder mehreren Paaren von Preßwalzen hindurch, über welche endlose wollene oder leinene Leitbänder gespannt, und die so eingerichtet sind, daß das während des Durchganges ausgepreßte Wasser abfließen kann. Der Art ist die Torfpresse von Koch, Mannhardt[1]) und Schenk[2]) eingerichtet. Bei der Mannhardt'schen Presse kommt der Torf unzerkleinert, wie ihn das Moor liefert, zur Verwendung; Schenk dagegen verarbeitet macerirten Torf. Die Torfbänder werden in Stücke zerschnitten und diese dann zur Trocknung gebracht. Da die von der Mannhardt'schen Presse gelieferten Torfbänder ziemlich dünn sind, und die daraus geschnittenen flachen Ziegel im Feuerraum auf einander geschichtet, den Luftzug versetzen würden, so werden hier zwei Bänder zu einem verstärkten Torfbande zusammengepreßt. Auch diese Pressen bedürfen noch mannichfacher Verbesserungen; vorerst haben sie den Uebelstand, daß die über die Cylinder gespannten Preßtücher sich sehr bald verstopfen und dann den Austritt des Wassers hindern, so daß es auch hier schwierig wird, durch nachfolgende Trocknung einen hinreichend kerntrockenen Torf zu erhalten. Das Auspressen des feinen Torfschlammes kann ebenfalls nicht verhindert werden, und beschränkt sich die Anwendbarkeit dieser Pressen deshalb vorerst nur auf den Fasertorf, der seines größeren Zusammenhanges halber auch besser zur Pressung in Bändern geeignet ist, als mehr zersetzter Pechtorf.

Nach einem von den vorausgehenden Methoden ganz verschiedenen Prinzipe geschieht die Pressung durch die Schlickeysen'sche Torfpresse.[3]) Zerkleinern, Pressen und Formen erfolgt hier durch ein und dieselbe Vorrichtung und gleichsam in einem einzigen Akte. In einem senkrecht stehenden hohlen gußeisernen, oben trichterförmig erweiterten, unten von einem horizontalen Boden geschlossenen Cylinder dreht sich eine senkrecht stehende, durch Dampfkraft bewegte Welle. An dieser Welle sitzen 6 scharfe, horizontal und schraubenförmig um dieselbe gestellte Messer, und correspondirend damit stehen weitere 6 Contremesser unbeweglich am Cylindermantel. Zu oberst befindet sich der sogenannte Schaber, zwei correspondirende, senkrecht abwärts gerichtete Messer, welche das Festsitzen und Anhängen des Torfes an die Cylinderwandung verhüten. Hart über dem Boden ist ein zweiter an der Welle befestigter, daher beweglicher Boden angebracht, und unmittelbar darüber befinden sich am untern Ende des Cylinders, sich gegenüberstehend, die beiden Ausflußöffnungen mit den Form-Mundstücken. Letztere sind kurze nach Außen sich verengende Röhren. — Der in den Cylinder gebrachte Torf wird nun durch die arbeitenden Messer zerkleinert, wobei alle Wurzelstränge gründlich zerschnitten werden, allmälig nach unten gedrängt, wobei durch die schraubenförmige Stellung der Messer ein mäßiger Druck geübt wird, und schließlich der steife Torfbrei durch die Form-Mundstücke ausgepreßt. Der Torf verläßt derart die Mundstücke in Form runder Stränge, die sich über einen Tisch schieben, und hier in Stücke zerschnitten und getrocknet werden.

Obwohl der Torf hier ohne Wasserzusatz verarbeitet wird, bildet der Torfbrei doch eine vollständig plastische Masse. Die Pressung und die Dichtigkeit des frischen Ziegels ist eine nur mäßige, und obwohl dessen Oberfläche mit einem glatten gelatinösen dichten Ueberzuge versehen ist, so erfolgt die Austrocknung, wobei dieser Ueberzug aufreißt, dennoch sehr leicht und vollkommen. Der wesentlichste Vorzug, den man aber der Schlickeysen'schen Vorrichtung zuschreibt, besteht darin, daß die Humuskohle nicht zu Verlust geht; sie scheidet sich schon während der Arbeit des Macerirens und Pressens in

[1]) Dullo a. a. O. S. 39.
[2]) Schenk zu Schweinsberg, ration. Torfverwerthung. S. 58.
[3]) Siehe Leo, die Compression des Torfes. S. 18.

der Art aus, daß sich dieselbe als schlüpferiger feiner Brei an den Wänden sammelt. hier mit dem Torfklein hinabsinkt und als glatter Ueberzug die austretenden Torfstränge umhüllt. In 12 Stunden können an jedem Mundstücke 15000 Steine von 12 Zoll Länge abgestochen werden, die bei guter Witterung rasch trocknen und stark schwinden, so daß sie schon im lufttrocknen Zustande dem Gewichte der Steinkohlen gleichkommen. Der Schlickeysen'sche Preßtorf soll nicht nur zur Kessel- und Zimmerheizung, sondern auch für hüttenmännische Prozesse, Glas- und Porzellanöfen, wozu er noch einer künstlichen Darrung bedarf, vorzüglich brauchbar sein.

Gysser[1]) hat eine, der nachfolgend erwähnten Weber'schen Torfzerkleinerungsmaschine nachgebildete Vorrichtung construirt, welche der Schlickeysen'schen Torfpresse sehr nahe kommt, und ähnliche Leistungsfähigkeit zu besitzen scheint, wie diese. Nach gleichem Principe baute er auch Handmaschinen, welche eine Tagesproduktion von 2500—3000 Torf-



Fig. 277.



Fig. 278.

stücken geben; ihre Einrichtung erhellt aus Fig. 277 und 278. Ein großer Vorzug dieser Handmaschinen vor den durch Dampfkraft bewegten liegt, abgesehen von der Brennstoffersparung, darin, daß der Transport des nassen Torfes wegfällt, daß man diese Handmaschinen auf dem Moore so vertheilen kann, daß jede ihren eigenen Trockenplatz zunächst der Maschine erhält, und es schließlich blos des Transportes nach den Magazinen bedarf; dagegen ist zu bemerken, daß diese Handmaschinen für sehr wurzel- und faserreichen Torf nicht verwendbar sind. — Gysser trocknet seinen Torf, in praktischer und nachahmungswerther Art, in besonders construirten beweglichen Trockenhäuschen; sie bestehen aus horbenähnlichen Gestellen, welche übereinander gesetzt werden, mit einem Dach gedeckt sind, und überallhin nach Bedarf transportirt werden können.

Eine wesentliche Verbesserung, welche man in neuester Zeit mit dieser Art von Maschinen vorgenommen hat, besteht darin, daß man zwei gegeneinander wirkende Schraubensysteme im Torfcylinder anbringt, und diese Schrauben aus Quadranten bildet, welche auf der Welle verstellbar sind, so daß sie für die verschiedensten Torfsorten verwendbar werden.

[1]) Gysser, der Torf, Weimar, 1864. S. 24.

III. Zerstörung des Gefüges ohne Pressung.

Diese Methode besteht darin, daß der Rohtorf zerkleinert, durch Handarbeit geformt und unter Dach getrocknet wird. Die Grundidee dieser Methode findet sich in der schon längst in Holland und Friesland lokal in Uebung gewesenen Torfbereitungsart, bei welcher der Torf mit Wasserzusatz durch Hand- und Fußarbeit geknetet, in Formen geschlagen und an der Luft getrocknet wird. Aber ihre Anwendung beschränkt sich in dieser Art nur auf speckigen Torf und ist ganz den Zufällen der Witterung unterworfen. Abgesehen von der vollständigen Macerirung, welche nach der jetzigen Methode jede, auch die faserreichste Torfsorte erleidet, bildet hier die Trocknung unter Dach, und wenn Verkohlung beabsichtigt wird, in Darröfen den Schwerpunkt der Methode. Die freiwillige Trocknung ersetzt also hier die Pressung.

Die auf dem Torfmoore zu Staltach, südlich vom Starnbergersee durch Weber getroffene Einrichtung repräsentirt diese Torfbereitungsart in seither vielfach nachgeahmter und verbesserter Weise. Der Betrieb geschieht in folgender einfacher Art. Der im Moore gegrabene Torf wird durch Waggons auf besonders dazu erbauten Eisenbahnen nach der Fabrik gebracht. Hier wird der Torf durch Krahnen und Paternosterwerk auf eine erhöhte Bühne gehoben und in die Zerkleinerungsmaschine geworfen. Letztere war früher ein Hohlraum, dessen Wand, wie die central sich bewegende senkrechte Welle, in einfacher Art mit sichelförmigen Messern besetzt war. Dann verwendete man die oben genannte Schlickeysen'sche Maschine; später wurde auch diese durch mehrfache andere und verbesserte Vorrichtungen ersetzt. — Das Staltacher Werk besteht aus vier langen ins Quadrat gestellten Gebäuden, deren drei das Lufttrockenhaus und eines das Warmtrockenhaus bilden. Das Lufttrockenhaus besteht aus Pfosten, welche ein solides Dach tragen, und in Abständen von 45 zu 45 cm über einander mit horizontal vorspringenden Trägern versehen sind. Durch die Mitte des Gebäudes führt der Länge nach eine Eisenbahn, auf welcher die Waggons das Torfklein beibringen. Der Arbeiter legt nun auf die untersten Träger ein Brett, das als Model- und Trockenbank dient, bringt darauf den aus 7 Zellen bestehenden Formrahmen, knetet das Torfklein ein, hebt den Rahmen ab, legt ihn anschließend hart neben die soeben gefertigten Käse, knetet wieder ein und fährt so fort, bis das erste Brett bemodelt ist. Darauf legt er das zweite Brett auf die nächsten Träger über dem ersten, bemodelt dies gleichfalls, und so wird die Arbeit des Formens fortgesetzt, bis das ganze Haus gefüllt ist. Wenn die Käse nun nur 3—4 Tage unter Dach waren, so haben sie eine lederartige Oberfläche bekommen, die aber immer noch porös genug ist, die innere Feuchtigkeit als Wasserdampf austreten zu lassen. Man kann sie nun wenden, dann hochkantig aufstellen, und der Art allmählig zu einem Trockengrade von 25 % Wassergehalt führen, wobei der Torf zu jeder Heizung brauchbar ist. Soll der Torf verkohlt werden, so muß der lufttrockene Torf noch einer weiteren Darrung im Warmtrockenhause unterworfen werden, wodurch er noch etwa 15 % Wasser verliert.

Alle Versuche, die mit dem Staltacher Maschinentorfe vorgenommen wurden, bestätigen die ausgezeichnete Leistungsfähigkeit desselben übereinstimmend, und da hierzu jede Torfsorte verwendet werden kann, und der Betrieb ein sehr einfacher ist, so ist die Weber'sche Methode wohl die am meisten zu empfehlende.

Wie man zur Zerkleinerung und Mischung des Stichtorfes sich der Maschinen bedient, so werden dieselben auch auf den Schöpf- oder Baggertorf angewendet. Statt denselben durch Treten mit den Füßen zu homogenisiren, wird diese Arbeit nun mit großem Erfolge durch Maschinen verrichtet. Am bekanntesten sind zu diesem Zwecke die

Vorrichtungen von Cohn und Moritz, dann jene von Ingermann geworden. (Hausding S. 98.)

Eine von allen andern Methoden abweichende Art der Darstellung des Maschinentorfes, ist jene von Eichhorn[1]) in Aibling bei Rosenheim; sie liefert das Produkt in Kugelform. Die Darstellungsweise geschieht durch eine allmälig herbeigeführte Rundung der verkleinerten Torfmasse in einem mit einer Archimedischen Schraube versehenen horizontal liegenden Cylinder. Die gerundeten Torfstücke gelangen dann auf einer schiefen Bahn in die Trockenräume, die aus mehreren geheizten Trockenschächten bestehen, innerhalb derer die Torfkugeln auf spiralförmigen Windungen allmälig bis zur Schachtsohle hinabgeführt werden.

Was nun schließlich den Erfolg betrifft, den man durch alle die verschiedenen künstlichen Bereitungsarten bis jetzt erzielt hat, so ist derselbe von der Art, daß damit unzweifelhaft ein Fortschritt des Torfwesens zu verzeichnen ist. Es ist als Durchschnitt anzunehmen, sagt Hausding,[2]) daß die wirklich nutzbar zu machende Heizkraft eines gut lufttrocknen Maschinentorfes mit höchstens 10 % Aschengehalt das ${}^2/_3$ fache einer besseren Steinkohle beträgt, so daß 1 Centner Maschinentorf = ${}^1/_2$ bis ${}^2/_3$ Centner Steinkohle zu setzen ist, während man 1 Centner Stichtorf = ${}^1/_3$ bis ${}^1/_2$ Centner Steinkohle gleichachten kann.

1) Der Kugeltorf, dargestellt von Wenz, Lindner und Eichhorn, Freising 1867.
2) S. 212 seines Eingangs erwähnten Werkes.

Fünfter Abschnitt.

Das Ausklengen des Nadelholzsamens.

Unter dem Ausklengen der Nadelholz-Fruchtzapfen versteht man das Entkörnen derselben durch Wärme oder mechanische Hülfsmittel. In warmer trockener Luft öffnen sich die Zapfen der gemeinen Kiefern und der Fichte, die künstliche Entkörnung der Lärchenzapfen dagegen kann durch Wärme ohne Ertödtung der Keimkraft nicht erreicht werden, sondern erfordert eine vollständige Zertrümmerung des Zapfens. Die Zapfen der Weymouths- und der Schwarzkiefer werden oft gar nicht ausgeklengt, da sie sich oft schon durch Austrocknen in freier Luft öffnen. Der Zapfen der Tanne zerfällt bekanntlich schon alsbald nach der Reife.

Früher war fast überall der Waldeigenthümer genöthigt, den Samenbedarf für die Nadelholzkulturen sich selbst zu beschaffen. Man bediente sich theils noch der Zapfensaat oder der Sonnendarren und allmälig entstanden mit wachsenden Bedarfe auch die Feuerdarren, die vorzüglich vom Staate und von einzelnen Privaten und Besitzern in einfacher Art errichtet wurden. Nachdem in der neueren Zeit die natürliche Verjüngung der Bestände mehr und mehr der künstlichen, die Laubholzkulturen allerwärts in steigendem Maße der Nadelholzbestockung weichen mußten und viele Oedflächen mit Nadelholz aufgeforstet wurden, hat sich die Nachfrage nach gutem Samen so vermehrt, daß die Privatindustrie sich dieses Gewerbszweiges an vielen Orten bemächtigte, und mit den bestehenden Staatsanstalten nun überall in Concurrenz tritt. Mehrere Staaten und andere Großbesitzer ziehen es zwar immer noch vor, ihren Samenbedarf wenigstens theilweise selbst zu beschaffen, und so ist auch dieser Geschäftstheil häufig noch der Leitung und Beaufsichtigung des Forstmannes zugewiesen.

I. Das Ausklengen des Kiefern- und Fichtensamens.

Alle Einrichtungen zum Ausklengen der Kiefern- und Fichtenzapfen zielen dahin, die letzteren einer Wärme auszusetzen, welche hinreicht, die geschlossenen Zapfenschuppen zu öffnen, und dadurch das geflügelte Samenkorn ausfallen zu lassen. Man bedient sich hierzu entweder der Sonnenwärme oder der durch unmittelbare Feuerung oder der durch Dampf erwärmten Luft, und unterscheidet hiernach Sonnendarren, Feuerdarren und Dampfdarren.

A. Einrichtung der Klenganstalten.

1. Sonnendarren.

Bei den Sonnendarren bringt man die Zapfen in staffelförmig übereinander befestigte Drahthorden, so daß eine ungehinderte Sonneneinwirkung möglich ist, oder man hat transportable Kasten, in welche oben die Drahthorde eingesenkt ist. Durch fleißiges Schütteln der Horden fällt der Same auf untergelegte Tücher oder in Kasten, oder bei den transportablen Sonnendarren auf den Boden der Kasten selbst.

In einfachster Weise erzweckt man dasselbe, wenn man die Zapfen auf große Tücher ausbreitet, die an irgend einer trockenen, von der vollen Sonne getroffenen Stelle ausgebreitet werden. Durch Siebe läßt sich der Same von den Zapfen dann leicht trennen.

In früherer Zeit war bei dem damals geringen Samenbedarfe diese Methode völlig ausreichend, obwohl man hierbei ganz von der Witterung und deren Gunst abhängig war, und der Same wenigstens einen Sommer über unbenutzt liegen mußte, also nicht in möglichster Frische zur Verwendung kam. Heut zu Tage stehen die Sonnendarren nur noch höchst selten in Anwendung, obgleich nicht zu bezweifeln ist, daß bezüglich der Qualität des Samens diese Klengmethode allen andern vorzuziehen sei.

2. Feuerdarren.

Die übereinstimmende Einrichtung der Feuerdarren besteht darin, daß die auf Horden liegenden Zapfen in geschlossenen Darrräumen einer bis zu 30, 40 und 50 ° R. erwärmten und möglichst trockenen Luft so lange ausgesetzt werden, bis alle Zapfen aufgesprungen sind. Die Erwärmung der Luft geschieht durch unmittelbare Feuerung, theils im Darrraume selbst, theils in besonderen Wärmekammern, aus welchen sie dann in die Darrräume ausströmt. Die Mehrzahl der deutschen Klenganstalten sind Feuerdarren.

Man macht zwar den Feuerdarren öfters den Vorwurf, daß der Same dabei zu sehr ausdörre und seine Keimfähigkeit verliere, da er zu lange einer Hitze von 30 und mehr Graden ausgesetzt bleibe. Dieser Vorwurf war bei der früher vielfach ungenügenden Einrichtung der Samendarren und einem weniger aufmerksamen Geschäftsbetriebe allerdings gegründet. Die namhaften Verbesserungen, welche auch in diesem Zweige der gewerblichen Thätigkeit stattgefunden haben, und die neuere Einrichtung der vorzüglicheren Klenganstalten haben den angeführten Nachtheil jedoch vollständig überwunden.

Man kann von einer Samendarre, die Anspruch auf Vorzüglichkeit macht, verlangen, daß eine vollständige Entkörnung der Samenzapfen erreicht, und daß dabei ein möglichst hoher Grad von Keimfähigkeit der Samen erzielt werde, was abgesehen von der Qualität der eingelieferten Zapfen dadurch bedingt wird, daß der Same nicht länger, als zum Ausklengen absolut nöthig ist, der hohen Wärme des Darrraumes ausgesetzt bleibt, oder wenn dieses nicht thunlich, daß derselbe alsbald nach dem Ausfallen aus dem Zapfen auf einen kühlen Boden zu liegen kommt. Bezüglich der Keimkraft kann man das Resultat der Ausklengung als ein zufriedenstellendes betrachten, wenn von dem saatfertigen Samenprodukte bei Kiefernsamen 70 %, bei Fichtensamen 75 %, beim Lärchensamen 30—35 % und beim Schwarzkiefernsamen 75 % keimfähig sind. Im Interesse der Gewinnungskosten kann man weiter fordern, daß die Heizeinrichtung eine möglichst vortheilhafte sei, d. h. daß nicht allein

der nothwendige Wärmeeffekt mit einem möglichst geringen Brennstoffquantum erreicht, sondern die Vorkehrung auch in der Art getroffen ist, daß eine beliebige Leitung und gleichförmige Wärmevertheilung nach allen Theilen des Darrraumes zulässig ist.

Die Güte des Samens ist beim Ausklengen weit wichtiger, als die Quantität. Keimt der Same innerhalb 8 Tagen 1 cm lang und mehr mit etwa 90%, so reicht man mit einem Pfund viel weiter, als mit zwei Pfund Samen gewöhnlicher Quantität, bei welchem 60—70% innerhalb 14 Tagen die Hülsen sprengen (Braun).

Wo nicht alljährlich große Massen von Zapfen zum Ausklengen kommen und daher auch keine große Anlagegelder für Einrichtung einer größeren derartigen Anstalt verwendet werden können, da begnügt man sich mit den einfachsten Feuerdarren. Eine geräumige, allseitig gut verschließbare Stube, in deren Mitte sich ein großer Kachelofen, oder ein solcher aus Backstein befindet, ist für die gewöhnlichsten Anforderungen ausreichend. Um den Ofen herum laufen Gerüste, die in den oberen Etagen Drahthorden tragen und leicht zugänglich sind, oder man hängt die Zapfen in Säcken an der Stubendecke auf. Wird endlich der Boden noch mit einem Steinplattenbelege bekleidet und in den vier Ecken der Stubendecke verschließbare Löcher angebracht, um die verdunstende Feuchtigkeit auszulassen und die Wärmeströmung nach Nothwendigkeit reguliren zu können, so kann bei aufmerksamem Betriebe ein hinreichend befriedigender Erfolg erreicht werden.

Läßt es der Raum zu, so erweitert man den Ofen in einen die ganze Darrstube hufeisenförmig durchziehenden Heizkanal, den man auch unter Umständen etwas in den Boden versenken kann. Thönerne oder von Backstein gemauerte Oefen sind bei direkter Feuerung absolut nöthig, weil außerdem eine constante Temperatur in der Darrstube nicht erreichbar wäre.

Geschieht dagegen die Heizung durch warme Luft, dann kommen gewöhnlich eiserne Oefen und Kanäle in Anwendung. Der Ofen steht dann in einer besonderen Wärmekammer, aus welcher die erwärmte Luft nach Bedarf in den Darrraum ausströmt und durch zufließende kalte Luft gleichförmig ersetzt wird. Die meisten größern Klenganstalten werden nach diesem Principe geheizt. Da die Erwärmung um so schneller und reichlicher statthat, je mehr der Ofen mit der Luft in unmittelbarer Berührung steht, so ist die Einrichtung gewöhnlich so getroffen, daß der Wärmeraum von einem möglichst ausgedehnten Systeme von eisernen Röhren durchzogen wird, die erst nach vielen Hin- und Wiedergängen in den Rauchfang einmünden.

Obwohl alle Samendarren sich bezüglich ihrer Einrichtung auf die eben auseinandergesetzten allgemeinen Punkte zurückführen lassen, so weichen sie in Bezug an Feuerung, Hordeneinrichtung, Bauanlage 2c. doch bemerklich ab, so daß fast keine Samendarre einer andern gleicht. Sie lassen sich übrigens nach mehr oder weniger übereinstimmenden Merkmalen in verschiedene Gruppen oder Systeme bringen, zu deren Aufstellung man von verschiedenen Gesichtspunkten ausgehen kann. Wenn man von der Hordeneinrichtung ausgeht, so kann man unterscheiden: Darren mit beweglichen Horden, Darren mit festen Horden und Trommeldarren.

a) Samendarren mit beweglichen Horden. Der Hauptcharakter dieser Darren liegt darin, daß die leicht aus Holz construirten Horden beweglich

und nicht größer sind, als daß sie durch Manneskraft leicht bewältigt werden können, daß diese Horden in kürzestem Abstande übereinander, und gewöhnlich unmittelbar über dem Feuerraume auf Lagern aufgestellt sind. Aus letzterem können sie zur Füllung und beim Ableeren leicht herausgenommen und wieder eingebracht werden. Die Zahl der Horden geht hier, je nach der Größe der Anstalt überhaupt, in die Hunderte.

Eine der älteren Einrichtungen dieser Art ist die Samendarre zu Eberswalde.[1]) A Fig. 279 und 280 ist der Feuerraum, B der Dörrraum, CC sind die Kühlkammern. Der Feuerraum ist allseitig durch starke Steinwände isolirt; im Innern desselben liegen zwei am Ende einmal zurückgeführte eiserne Feuerröhren k, die am untern Ende unmittelbar in den Feuerheerd, mit dem andern in den Rauchfang p münden, und von w aus gereinigt werden können. Die durch dieselben im Feuerraume A erzeugte warme Luft strömt durch die Oeffnungen ccc, welche durch Schieber verschließbar sind, unmittelbar unter die Darrhorden, die beiderseits bei aaa über den Kühlkammern CC sich befinden.

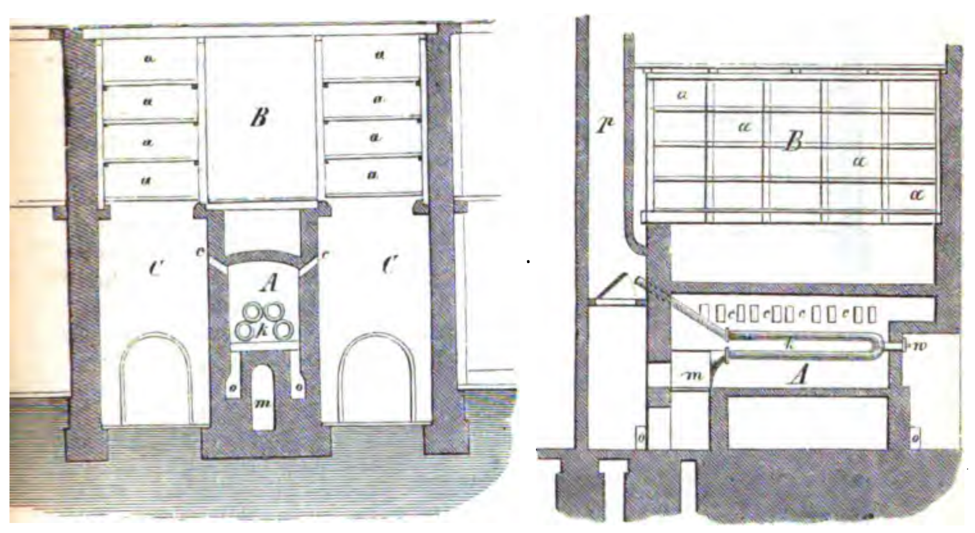


Fig. 279. Fig. 280.

Die kalte Luft strömt in den Feuerraum durch die Kanäle oo ein. Die Horden ruhen auf Gerüsten, die, nachdem die Zapfen aufgebracht sind, allerseits mit gut schließenden Läden verschließbar sind, damit die warme Luft nur allein durch die Hordenböden nach oben zu, und nicht seitwärts aufsteigen kann. Zwischen den Hordengestellen, unmittelbar über dem Feuerraume ist ein offener Arbeitsgang, von wo aus die Horden ausgezogen, gestört und gewechselt werden können. Das Füllen geschieht durch hölzerne, vom oberen Dachboden herabgeführte, direkt über den Horden mündende Schläuche.

Durch fleißiges Umstören der Zapfen mit grobzinkigen Rechen fällt der ausgeklengte Same von Horde zu Horde und endlich in die Kühlkammern CC; hier kann stets kalte Luft zugeführt werden, um die Steinplatten des Fußbodens so weit zu erkälten, daß der

[1]) Ausführlich beschrieben in Pfeil's krit. Blättern. 15. Bd. 1 S. 177, und in Grunert's forstlichen Blättern 5. Heft 105.

Same die nöthige Abkühlung erfährt. Aus den Kühlkammern wird der Same von Zeit zu Zeit ausgekehrt.

Eine der eben beschriebenen Samendarre ähnliche Einrichtung hat die Klenganstalt von Schott zu Aschaffenburg (Fig. 281 und 282). Auch hier ist der Feuerraum A, in welchem die eisernen Heizröhren in mehrfachen Hin- und Wiedergängen sich befinden, durch einen soliden Mauermantel umschlossen, der nur im unmittelbar darüber befindlichen Darraume B an den zwei gegenüber stehenden Seiten durch Thüren ersetzt ist, durch welche die Horden herausgenommen und eingebracht werden. Da der Feuer- und Darraum überdies allseitig von der temperirten ruhenden Luftschicht des Gebäudes umgeben ist, so wird die Wärme so vollständig als möglich zusammengehalten. Die Feuerung ist bei a, der Rauch zieht durch den Schlot m ab. Damit der Same durch die hölzernen mit Böden aus leichten Holzspänen versehenen Horden h h h nicht in den Feuerraum hinabfällt, haben die untersten, meist größeren Horden, Böden von feinem Drahtgeflechte. Es ist jedoch ein kaum nennenswerther Betrag des Samens, der bis zu den untersten Horden gelangt; der größte Theil bleibt auf der betreffenden Horde, wo er nicht gerüttelt oder gestört wird, bis zur Herausnahme der Horden liegen. Sind die Zapfen vollständig geöffnet, so werden die Horden ausgezogen und über einen, unmittelbar über der Samenleier befindlichen Gitterboden ausgeschüttet. Hier werden die Zapfen tüchtig mit Rechen herumgezogen, damit sie sich vollständig entleeren. Der Abzug des aus den Zapfen sich entwickelnden Dunstes geschieh durch die verschließbaren Schläuche d d; der Zutritt der frischen Luft in den Feuerraum durch die Löcher o o o.

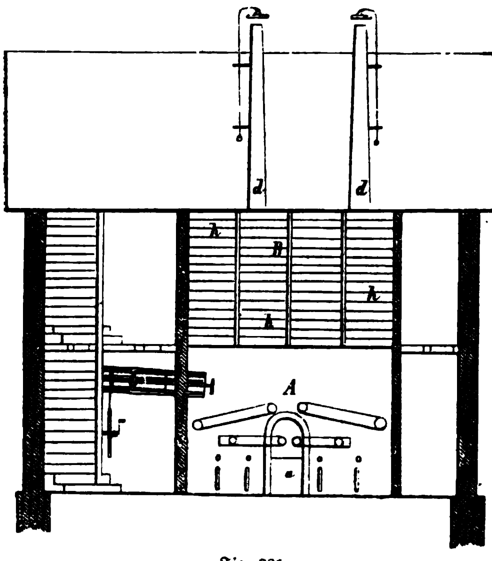


Fig. 281.

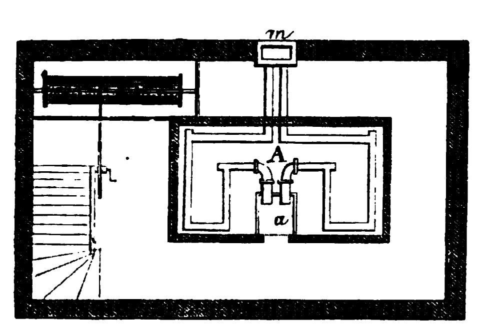


Fig. 282.

Diese Schott'sche einfache Samendarre kann als Typus zahlreicher, namentlich der im Privatbetriebe befindlichen Anstalten dieser Art betrachtet werden. Ganz ähnlich sind die Klenganstalten von Geigle in Nagold, jene von Steiner in Wiener-Neustadt und andere. Auch die Einrichtung des großartigen Etablissement von Appel in Darmstadt

beruht auf denselben Prinzipien, dagegen unterscheidet es sich vortheilhaft dadurch, daß die im Feuerraum erzeugte warme Luft nicht unmittelbar zu den Horden aufsteigt, sondern vorerst in einen, dicht unter dem Hordenraum liegenden, steinernen Canal einströmt, hier sich ansammelt und durch zahlreiche verschließbare Oeffnungen nach dem Hordenraum abfließt. Dadurch kann man die Wärme ganz nach Belieben zu den Horden leiten, kann der Feuerraum im Falle der Feuersgefahr vollständig absperren, und beim Ableeren und Aufbringen frischer Zapfen durch Abschluß des Kanales die vorräthige warme Luft theilweise bis zur nächsten Campagne aufsparen. Diese Construction wurde in der Samendarre von Hiob in Aschaffenburg (Fig. 283) angebracht; auch hier liegt dieser Kanal

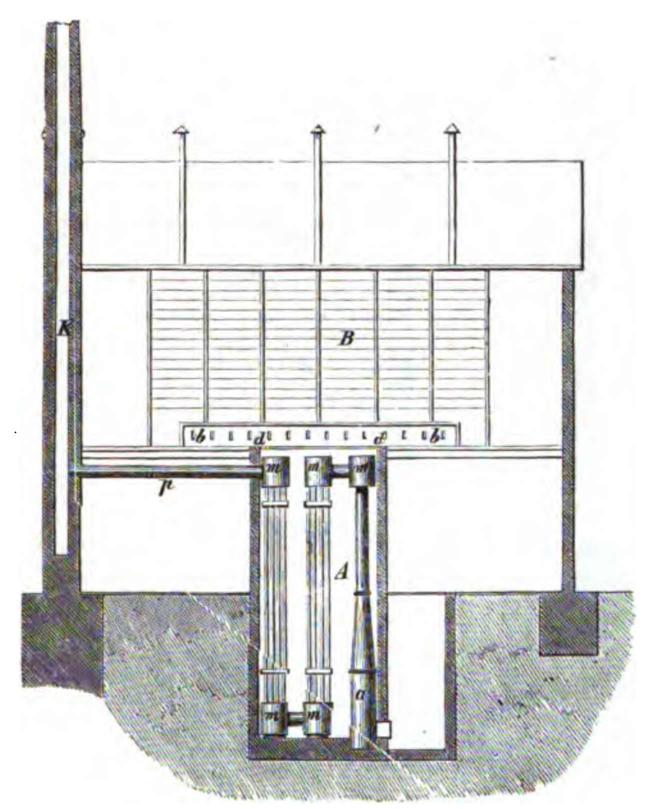


Fig. 283.

für Ansammlung der warmen Luft (b b), der bei d d durch eine eiserne Schieberplatte gegen den Feuerraum abgeschlossen werden kann, hart unter dem Hordenraume. Abweichend von allen übrigen Darren ist hier dagegen die Einrichtung des Feuerraumes, der sich nämlich durch theilweise Versenkung in den Boden, in eine schmale, aber fast 30 Fuß hohe thurmartige Kammer A erweitert. In diesem hohen Backsteinraum befindet sich der Ofen (a) mit den absperrbaren Trommeln und Rohrsystemen zur Erzeugung der warmen Luft, die, eng zusammengehalten nach oben in den Sammelkanal (bb) abfließt und durch das Zuströmen kalter Luft vermittels der am Grunde der Feuerkammer ange-

brachten Luftzüge nach Bedarf erneuert wird. Auf diese Weise wird ein kräftiger, leicht zu regelnder Luftzug und eine große Beweglichkeit der warmen Luftsäule erzielt.

b) Samendarren mit festen Hordenböden. Das Klenggebäude theilt sich hier immer in mehrere Stockwerke; das unterste enthält die Heizung, darüber befinden sich zwei, oft auch mehr Dörrsäle. Die Decken zwischen den einzelnen Stockwerken werden ihrer ganzen Ausdehnung durch Gitterböden gebildet, die bei den neueren Einrichtungen aus starkem Eisendraht, bei den älteren Darren aus Holzstäben bestehen, und so nahe zusammenliegen, daß wohl der Same, aber nicht die Zapfen zwischendurchfallen können. Auf

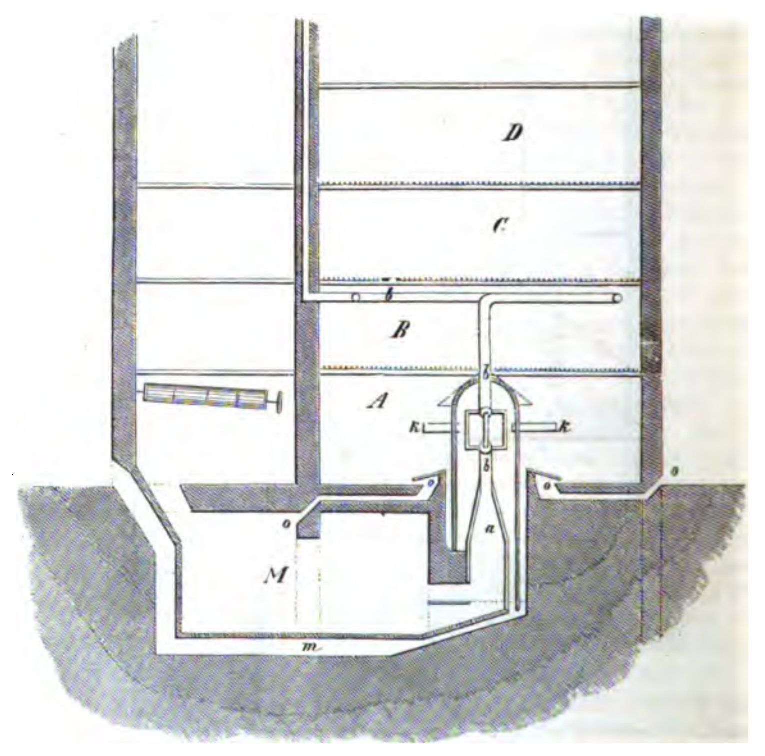


Fig. 284.

diesen Gitterböden werden die Zapfen etwa einen Fuß hoch aufgeschüttet. Die Zapfen werden hier tüchtig gestört und umgeschaufelt, so daß sie hier ihren Samen fast vollständig abgeben; letzterer fällt dann in das Parterre (den Samensaal) herab, der mit einem durch kalte Luft stets kühl erhaltenen Steinplattenboden versehen ist, von wo aus der Same schließlich ausgezogen wird.

Bei den älteren Anlagen nach diesem Systeme sind die Böden zwischen den einzelnen Stockwerken nicht in ihrer ganzen Ausdehnung mit Gittern durchbrochen, sondern

nur in zwei oder vier, allseits von gedielten Gängen umgebenenen und mit fußhoher Bordeinfassung umschlossenen Feldern. (Die Darren nach Kropf'schem Systeme.[1])

Obwohl die Samendarren mit festen Hordenböden ihrer allgemeinen Einrichtung nach größere Uebereinstimmung zeigen, als die mit beweglichen Horden, so weichen sie um so mehr in der Feuerung von einander ab.

Bei vielen Anstalten dieser Art tritt die im Heizraume erzeugte warme Luft in die aus Backstein gemauerten, in mehrere Zweige im Samensaale sich vertheilenden Wärmekanäle. Diese Kanäle sind von zahlreichen Oeffnungen durchbrochen, welche die warme Luft in den Samensaal austreten lassen. Diese Heizeinrichtung findet sich bei vielen süddeutschen Samendarren älterer Construktion. Sie gewähren allerdings den Vortheil einer höchst gleichförmigen Temperaturerhaltung, so daß auch bei nachlässiger Heizung nicht leicht ein Samenverderbniß zu befürchten ist, — dagegen aber nehmen sie bemerklich viel Feuerungsmaterial in Anspruch. Um diesem letzten Uebelstande zu begegnen, und den vollen Heizeffekt zu erreichen, verfiel man auf mancherlei andere Construktionen, deren

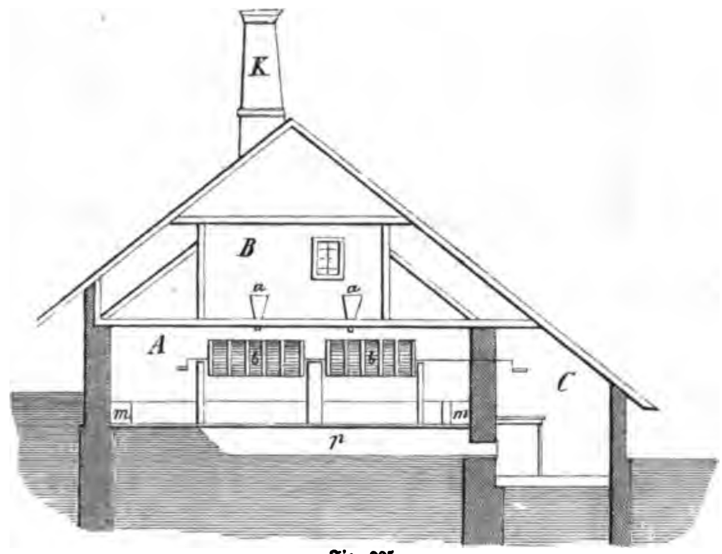


Fig. 285.

eine aus Fig. 284, welche die Einrichtung der Klenganstalt von Steingässer in Miltenberg darstellt, ersichtlich ist. Der Ofen a, welcher sich im unterirdischen Raume M befindet, und nach oben zu sich in ein mehrfach getheiltes System von (Röhren bb) verengert, wird von einem kuppelförmig abgeschlossenen Backsteinmantel umgeben, der durch den Samensaal A hindurchreicht, die erzeugte warme Luft einschließt, und dieselbe durch eingesteckte, verschieden lange Röhren (k k) und zahlreiche Oeffnungen ausströmen läßt. Die Zufuhr der kalten Luft geschieht durch den Kanal m und um den Steinplatten-Boden des Samensaales A zur Aufnahme des Samens kühl zu erhalten dienen die Kanäle o o, B C und D sind Dörrsäle. Eine ähnliche Einrichtung hat die ärarealische Klenganstalt zu Rodenbach in der Pfalz.

c) Die Trommeldarren. Eine von den bisher beschriebenen Darreinrichtungen gänzlich abweichende Art sind die Trommeldarren, welche in

[1]) Siehe Walla, die Samendarre. S. 28.

Schlesien, im Hannöverschen, in Mecklenburg ꝛc. an mehreren Orten in Anwendung stehen. Der Charakter dieser Darren ist durch den Umstand, daß

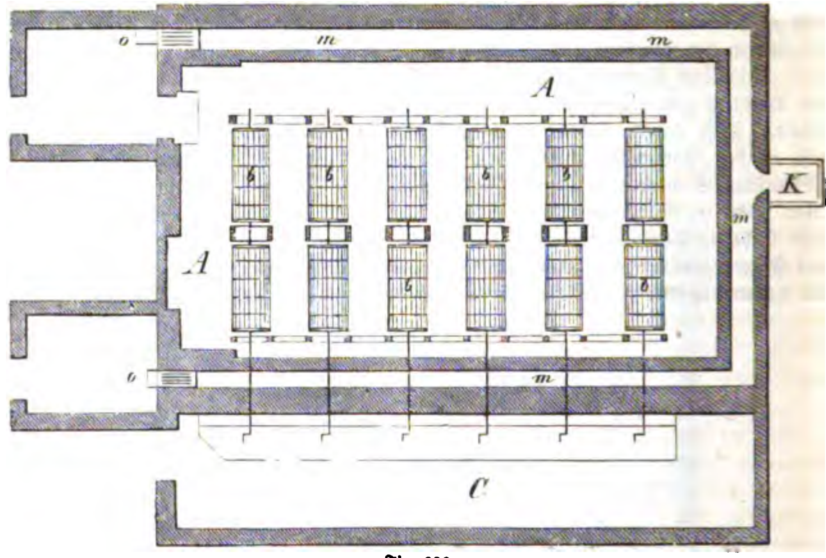


Fig. 286.

die Horden hier keine Ebenen, sondern cylinderische Mantelflächen bilden, scharf ausgeprägt. [1])

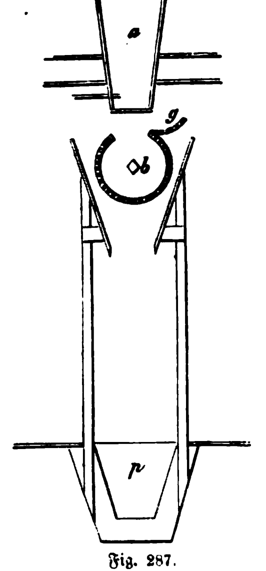


Fig. 287.

Die Heizung erfolgt hier häufig durch einen einfach aus Backstein gemauerten und mit Eisenplatten geschlossenen Kanal m m m (Fig. 285 und 286), der am Fuße der Darrstube herumläuft. Geheizt wird derselbe durch zwei eiserne Oefen o o, die unmittelbar in die Kanäle einmünden; der Rauch zieht durch den Schlot K ab. Die Zapfen kommen vom Zapfenboden B aus, durch die Trichter a a in die Trommel b b, welche paarweise auf eine gemeinschaftliche Achse aufgekuppelt sind, und vom Kurbelraume C aus in drehende Bewegung gesetzt werden können, um die ausgeklengten Samen alsbald ausfallen zu machen. Die Trommeln sammt deren gitterförmigen Mantelflächen sind von Holz construirt, und durch mehrere eiserne Reifen gebunden. Jede Trommel kann geöffnet und geschlossen werden (Fig. 287 g), um die Zapfen ein und ausfüllen zu können; unter jedem Trommelpaare zieht sich ein gemauerter Sammelkanal p hin, in welchen der Same fällt, und von wo derselbe durch hölzerne Krücken nach dem Kurbelraume C hin, wo diese Kanäle münden, ausgezogen wird. Auf demselben Weg werden die ausgeklengten Zapfen ausgeführt. — Da alle Viertelstunden der Kurbler die Trommeln in Bewegung

[1]) Siehe die ausführliche Beschreibung der Klenganstalt zu Karolath in der schles. Vereinsschrift 1853.

setzt, so gelangt der Same in möglichst kurzer Zeit in die kühlen Sammelkanäle, wo er sogleich ausgezogen wird, und also der Hitze des Darrraumes nicht länger als nöthig ausgesetzt bleibt. Die rasche Förderung des Geschäftes bei der vorliegenden Einrichtung gestattet deshalb auch die Anwendung viel höherer Wärmegrade in der Darrstube. Nach den bisherigen Erfahrungen leisten die Trommeldarren übrigens nicht mehr, als die Darren mit gewöhnlicher Hordeneinrichtung, und zieht man letztere vielfach vor.

3. Dampfdarren.

Bei den Dampfdarren geschieht die Erwärmung der Luft in dem Hordenraum durch die Wärme, welche bei der Condensirung des zugeleiteten Dampfes frei wird. In dem außerhalb des Klenggebäudes befindlichen Dampfkessel wird die Wärme des Kesselfeuers durch den Wasserdampf gebunden, in Röhren, welche unmittelbar unter den Horden hinziehen, im Dampfe beigeführt, und sowohl durch Condensirung im kühleren Darrraume, wie durch möglichst vermehrten Dampfdruck hier wieder freigegeben. Um die Freigabe der Wärme unter den Horden zu steigern, vermehrt man die Oberfläche der Röhren durch zahlreiche Hin- und Widergänge derselben thunlichst.

Das bekannte großartige Etablissement von Keller in Darmstadt ist die erste Anstalt, in welcher der öfter gehegte Gedanke der Dampfheizung, den Anregungen und dem Plane des Oberforstrathes Braun entsprechend, mit Erfolg vor mehreren Jahren verwirklicht wurde. Ein 1865 eingetretenes Brandunglück gab hierzu die nächste Veranlassung. Anfänglich waren die in vielfachen Hin- und Wiedergängen und in drei Etagen hart übereinander hinziehenden Röhren sämmtlich unter den Horden angebracht. Nachdem aber eine ausreichende Durchwärmung des ganzen Hordenraumes, namentlich in der oberen Partie, nicht vollständig erzielt werden konnte, wurde die oberste Röhrenetage weiter nach oben, zwischen die Horden versetzt und unter denselben nur zwei Etagen belassen. Diese Veränderung war vom besten Erfolge begleitet. Die Röhren sind aus Schmiedeeisen, und haben eine Gesammtlänge von 200 m und eine Oberfläche von 87 qm. Der in einem abgesonderten Maschinenhause befindliche Dampfkessel, welcher zum Betrieb einer für Lärchensamen-Gewinnung aufgestellten Dampfmaschine dient, liefert den Dampf zur Heizung der Röhrung, die mit dem condensirten Wasser schließlich wieder in den Kessel mündet.

Die Vortheile, welche diese Dampfdarren gegenüber den Feuerdarren darbieten, bestehen wesentlich in Folgendem. Es ist damit vorerst jede Feuersgefahr im Hordenhause vorgebeugt; durch Ventile und Züge kann die Zuleituug von Dampf und Wärme vollkommen nach Bedarf geschehen, der zum Ausklengen erforderliche Wärmegrad des Darrraumes wird im dritten Theile der Zeit erreicht, den die Feuerdarren zu ihrer Durchwärmung bedürfen und wird die Zeit, die der Klengprozeß bis zum Abschluß bedarf, um $^1/_4$ abgekürzt; dabei kann die Temperatur nicht über 45° Reaumur gesteigert werden und jeder Gefahr der Samenüberhitzung ist dadurch vorgebeugt. Die Keimproben Keller's ergeben 87 bis 95 %, ja sogar 97 % keimfähige Körner, und sowohl bezüglich der Keimkraft, als der Dauer der Keimfähigkeit bleiben die Samen von Feuerdarren gegen diese hier gewonnenen Erfolge nach Braun's Untersuchungen erheblich zurück.

B. Betrieb der Klenganstalten.

Das eigentliche Klenggeschäft ist aus der Betrachtung der Einrichtung der Samendarren leicht zu entnehmen. Die in den Zapfenmagazinen aufgesammelten

Zapfen werden durch Arbeiter in Säcken oder durch Vermittelung irgend einer Vorrichtung, in den Darrraum auf die Horden gebracht. Sobald nun die Anfeuerung beginnt und durch größere Wärme die Zapfen ins *Schwitzen* gerathen, müssen alle Dunstlöcher geöffnet werden. Sobald die Luft des Darrraumes trockener zu werden beginnt, und die Zapfen einige Zeit der höheren Wärme ausgesetzt waren, beginnen sie *aufzuspringen*. Die Zapfen springen gewöhnlich nicht auf allen Stellen der Horden gleich schnell auf, sie *gehen* platzweise langsamer und müssen getrieben werden, indem man dann den Zug der warmen Luft hauptsächlich nach diesen Stellen durch zweckmäßiges Oeffnen der darüber befindlichen Dunstlöcher, hinleitet, oder in den Darren mit beweglichen Horden, die langsamer gehenden Horden in den Strom der höheren Wärme versetzt.

Die Feuerung ist beim Betriebe der Samendarre, mehr als alles Andere, der wichtigste Geschäftstheil. Die Wärme soll von der Anfeuerung an möglichst gleichförmig und *rasch* bis zu jenem Grade gesteigert und auf diesem ohne beträchtliche Schwankungen erhalten werden, den man nach Art der Einrichtung der Anstalt und der auszuklengenden Fruchtart als den vortheilhaftesten für das Aufspringen der Schuppen erachtet. Für Kiefernsamen bedarf man der höchsten Wärmegrade, gewöhnlich 30—40° R, für Fichten genügen 25—30, und für die Weymouthskiefer und Erle schon 15—20°. Ist die Einrichtung der Samendarre in der Art getroffen und wird der Betrieb so sorgfältig und fleißig geführt, daß der Same, sobald er die Fruchthülle verlassen hat, alsbald darauf auf die kalte Unterlage des Parterres fällt und hier *möglichst bald ausgezogen* wird, so kann man auch viel höhere Hitzgrade zum Ausklengen anwenden. Wo man also das Darren forcirt, was gegenwärtig bei vielen Privat-Darren Regel ist, — und wobei erfahrungsgemäß bei richtiger Feuerung durchaus kein Nachtheil für die Keimfähigkeit der Samen zu befürchten ist, — da steigert man die Wärme gleich Anfangs (namentlich bei Kiefernzapfen) auf 48—50° R, und sobald die Zapfen aufgesprungen sind, läßt man die Temperatur allmälig bis auf 36—40° sinken und auf dieser Höhe bis zum Abführen sich erhalten. An manchen Orten steigert man selbst bis zu 60° Wärme; letzteres ist aber nur bei der Einrichtung mit Trommelhorden zulässig, wo der Arbeiter den Darrraum zum Wenden der Zapfen nicht selbst zu betreten braucht, was bei einer solchen Hitze nicht möglich wäre.

Da fast überall die Heizung mit ausgeklengten Zapfen geschieht,[1]) die ein sehr rasches Feuer geben, so ist ein fleißiges aufmerksames Schüren besonders von Nöthen. *Kleine Portionen in recht kurzen Zwischenpausen* (alle 15 Minuten) *muß Regel sein*. Daß der Darrmeister je nach der Jahreszeit, Witterung und dem äußeren Wind- und Luftzuge größere oder geringere Aufmerksamkeit und Mühe zu verwenden habe, um die allseitig gleiche erforderliche Erwärmung des Darrraumes zu erzielen und zu erhalten, ist leicht zu ermessen.

Die *Zeit*, welche erforderlich ist, um die auf die Horden gebrachten

[1]) In großen Städten, wo man die leeren Zapfen gut verkaufen konnte, feuert man die Klenganstalt Steinkohlen (z. B. Darmstadt). Wenn hier jede Stunde nachgeschürt, und dazwischen einmal aufwird, so genügt dieses vollkommen.

Zapfen vollständig zu öffnen und auszuklengen, ist von mehrerlei Umständen abhängig. Vorerst von der Fruchtart; Kiefernzapfen bedürfen der größten Wärmeeinwirkung, die Zapfen der übrigen zum Ausklengen kommenden Früchte gehen weit rascher. Das Ausklengen geht rascher bei spätgebrochenen Zapfen, als bei solchen, die schon im November eingebracht wurden; vorzüglich entscheidend für leichtes Oeffnen der Zapfen ist der Frost; deshalb haben fast frostfreie milde Winter (wie 1872/73) einen höchst störenden Einfluß auf den Klengbetrieb;[1]) die Zapfen gehen rascher auf, wenn sie grün, d. h. unmittelbar vom Zapfenmagazin feucht und kalt in die volle Hitze des Darrraumes kommen, als wenn sie vorher schon vorgewärmt waren; endlich entscheidet aber auch die Darreinrichtung und die Art und Weise des Betriebes. Wird in längeren Perioden Tag und Nacht ausgeklengt, ist also die Darranstalt tüchtig durchgewärmt, sind die Zapfen nicht aus der frühesten Sammelzeit, so kann man für Kiefernzapfen 10—12 Stunden als durchschnittliche Campagnezeit annehmen. Außerdem steigt dieselbe bis zu 24 Stunden, im günstigsten Falle kann wohl auf ein dreimaliges Abdarren in 24 Stunden gerechnet werden.

Um die, durch die Nachlässigkeit der Arbeiter stets zu besorgende Gefahr des Ueberheizens zu verhüten, hat Keller in Darmstadt einen höchst sinnreichen, mit einem metallenen Maximumthermometer in Verbindung stehenden Läuttelegraphen in Anwendung, der jede Ueberheizung im Comptoir anzeigt.

Die von den Darrhorden abgezogenen Zapfen werden nun gewöhnlich über einen Gitterboden geworfen, um den Samen von den Zapfen zu scheiden. Letztere enthalten aber immer noch einige Körner, und um auch diese letzteren zu gewinnen, haben die Zapfen noch eine Vorrichtung zu passiren, die gewöhnlich die Samenleier genannt wird, und vollkommene Aehnlichkeit mit den oben beschriebenen Trommelhorden hat. (Siehe auch b in Fig. 246 und 247.)

An einer eisernen Achse ist ein hohler Cylinder befestigt, dessen Mantelfläche durch stärkere und schwächere Eisenstangen gebildet wird, welcher in solcher Entfernung parallel mit jener Achse angebracht sind, daß kein Fruchtzapfen, wohl aber die Samenkörner durchfallen können. Dieser Cylinder ist an beiden Enden offen, häufig auch im Innern mit Rührarmen versehen, welche speichenartig in passender Entfernung an der Achse befestigt sind. Durch ein Schwungrad wird die Samenleier in langsam drehende Bewegung gesetzt. Die mittels eines Trichters eingeführten Zapfen werden in der rotirenden Leier so vollständig durcheinander gerüttelt und geworfen, daß sie die letzten Körner abgeben. Diese fallen zwischen Drahtstäben durch auf den Boden, während die entleerten Zapfen langsam durch die etwas geneigt hängende Leier und durch einen zweiten Trichter in den Sammelraum für die leeren Zapfen fallen.

Die Samen der Nadelhölzer sind geflügelt. Es hat große Vorzüge, bei der Saat entflügelten Samen zu verwenden, weil dann ein gleichförmiges Säen und ein vollständigeres Unterbringen des Samens möglich, derselbe auch den ihm nachstellenden Vögeln nicht so leicht sichtbar wird. Das Entflügeln der Samen ist daher zur Darstellung eines vollendeten Samenproduktes heut zu Tage unerläßlich. Nicht alle Samen lassen sich aber vollständig entflügeln, denn bei vielen ist der Flügel mit dem Samenkorn so innig verwachsen, daß eine vollständige Entflügelung nur durch gewaltsame Operationen erreicht werden kann, die dann den Werth des Samenproduktes oft bemerkbar herabstimmen.

[1]) Siehe hierüber Braun in Baur's Monatschr. 1873. S. 60.

Zu diesen Arten gehören der Same der Tanne und der Lärche. Mit den Flügeln nicht verwachsen ist der Same der Kiefer und Fichte, und diese eignen sich daher besonders zum Entflügeln. Das Entflügeln des Kiefern- und Fichtensamens kann auf verschiedene Weise geschehen. Bei kleinem Betriebe, und wo man sich begnügt, wenigstens die größere Partie des Flügels zu entfernen, — also ein kleines Flügelfragment noch am Samenkorn hängen bleiben darf, — entflügelt man auf trockenem Wege. Der Same kömmt bei diesem Verfahren in leinene Säcke, die man etwa bis zur Hälfte füllt, oben zubindet, und nun mit leichten Dreschflegeln schlägt, öfters wendet, rüttelt und reibt, bis die Flügel abgebrochen sind. Im großen Betriebe ist dieses Verfahren gewöhnlich nicht in Anwendung, da man durch Anfeuchten des Samens weit schneller zum Ziele kömmt. Hier wird der Same 15 bis 20 cm hoch auf einem Steinplattboden aufgeschüttet, mit der Brause einer Gießkanne etwas benetzt, und nachdem er einige Zeit in diesem angefeuchteten Zustande gelegen war, wird er mit ledernen Dreschflegeln tüchtig bearbeitet. Je vollständiger das letztere geschieht, desto größer ist der Vortheil hinsichtlich der Samenqualität. In mehreren Darren wird durch Dreschen eine vollkommene Entflügelung fast ganz trocken erreicht. Die Entflügelung des Tannensamens macht größere Mühe nöthig, wenn ein reiner Same erzielt werden soll. Hier ist eine ziemlich weit getriebene Erhitzung des befeuchteten Samens nicht zu umgehen. Ganz rein entflügelter Same dieser Holzart wird deshalb mit Grund mißtrauisch betrachtet.

Man macht dem nassen Entflügelungsverfahren öfters den Vorwurf, daß es die Keimkraft beeinträchtige. Dieses ist wohl richtig, wenn man den befeuchteten Samen auf Haufen setzt, und ihn nun einem weiter fortschreitenden Gährungsprozesse überläßt, um die Flügel ohne weitere mechanische Operation von selbst sich abstoßen zu lassen. Verfährt man aber wie vorhin angegeben wurde, d. h. läßt man es zu einer eigentlichen Erwärmung nicht kommen, und benutzt man das Mittel der Befeuchtung nur beihülfsweise, so wird ein durchaus reines Samenprodukt mit bester Keimfähigkeit erzielt.

Eine empfehlenswerthe, für fast alle geflügelte Samen anwendbare Entflügelungsmethode besteht auch darin, daß man den Samen zwischen die auf die erforderliche Höhe gestellten Steine des Schälganges einer Mahlmühle bringt. Da die Entflügelung hier ganz auf trockenem Wege geschieht, so läuft man nicht Gefahr, die Keimkraft der Samen durch Befeuchtung zu alteriren; allerdings aber ist es schwieriger, auf diesem Wege ein vollkommen reines Samenprodukt herzustellen.

Die auf irgend eine Weise abgelösten Flügel müssen endlich von den Körnern geschieden, der Same muß gereinigt werden. Dieses geschieht theils durch Schwingen des Samens in einer hölzernen Mulde, oder durch Werfen mit der hölzernen Wurfschaufel, wodurch sich die Flügel und auch die leichteren tauben Körnern absondern. In der Regel aber bringt man den Samen auf eine Getreidereinigungsmaschine nach der neueren Construktion, mit verschieden engen Drahtsieben versehen, welche vom gröbsten bis zum engsten nach einander eingesetzt werden. Es scheiden sich hier alle Unreinigkeiten und die stets obenauf liegenden tauben Körner vollständig aus. Langsames Drehen der Flügel ist hier dem Arbeiter ganz besonders anzuempfehlen.

II. Das Entkörnen des Lärchensamens.

Die bisher betrachtete Methode der Zapfenausklengung bezieht sich auf die Frucht der Kiefer und der Fichte. Für die Lärchenzapfen genügt dieselbe nicht, denn man ist durch Anwendung künstlicher Wärme, ohne Beeinträchtigung der Keimkraft nicht im Stande, die Zapfen vollständig zu entkörnen; sie öffnen sich nur an der oberen Hälfte, während die untere Partie des Zapfens, welche die größere Hälfte der Samen enthält, fest geschlossen bleibt. Zur Entkörnung der Lärchenzapfen bleibt daher nichts übrig, als sie durch mechanische Vorrichtungen zu zerreißen, zu zerstoßen oder zu zerreiben und endlich durch mühsame Reinigungsmanipulationen den reinen Samen abzuscheiden.

Früher brachte man die Lärchenzapfen in Stampfmühlen, wo sie vollständig zerstoßen wurden; oder man hatte Einrichtungen, welche mit den gegenwärtig in vielen Oekonomiegütern eingeführten Rübenschneidemühlen einigermaßen verglichen werden können. Zwei Walzen nämlich von verschiedenen Durchmesser, welche ziemlich dicht mit 3 cm langen scharfen Messern besetzt sind, drehen sich nach derselben Richtung um ihre Achse, und lassen zwischen sich und zwischen den correspondirenden Messern soviel Raum frei, daß nur die holzige Achse des Zapfens passiren kann, was aber nur statt hat, wenn die von oben aufgeschütteten Zapfen bis auf diese Achse abgeschält, also Schuppen und Samenkörner weggeschnitten sind. Bei diesem Macerationsverfahren gehen erklärlicherweise viel Samen zu Grunde. Dagegen findet man in neuerer Zeit Handvorrichtungen derselben Art, wobei die Messer durch, an der Spitze hakenförmig gekrümmte, starke Eisenstifte ersetzt sind, welche auf der Außenfläche zweier Walzen sitzen, von welchen die eine einen etwa 20—25 cm größeren Durchmesser als die andere hat. Der Zapfen wird hier mehr zerrissen, d. h. entschuppt, die Verunreinigung des Samens durch die holzigen Schuppen- und Zapfentheile ist nicht so groß, und geht weniger Samen dabei zu Grunde, als bei der Einrichtung mit Messern.

Sehr viel Lärchensamen wird gegenwärtig immer noch aus Tirol bezogen. Zu seiner Entkörnung hängt man hier kleine Stoßräder in die raschen Gebirgswasser, an deren Welle sich blecherne rasch rotirende Cylinder befinden. Die in die letzteren eingebrachten Zapfen werden durch gegenseitigen Stoß und Reibung entschuppt und geben die Samenkörner frei. Um auch die letzten Körner von der noch etwa mit einigen Schuppentheilen bekleideten Zapfenspindel zu gewinnen, bringt man letztere hier und da noch unter einfache Stampfen.

Bei der Einrichtung von Appel in Darmstadt, die mit den tiroler Vorrichtungen am nächsten übereinstimmt, bewegte sich die aus Holz gefertigte, übrigens weit größere und mit Dampf getriebene Trommel mit großer Geschwindigkeit um ihre Achse. Die innere Mantelfläche ist hier, wie aus Fig. 288 ersichtlich, mit nach innen keilförmig zugeschärften Leisten besetzt, an welchen die Reibung der Zapfen stattfindet; übrigens ist das gegenseitige Abreiben der halbgeöffneten Zapfen hier mehr in die Wage fallend, als die Reibung an der kammförmigen Mantelfläche.

Die durch Dampfkraft unterstützten Anstalten berechnen überhaupt ihre Einrichtungen auf ein allmäliges Abreiben der Schuppen, und Freiarbeiten der alsdann sich leicht loslösenden unverletzten Samenkörner. So besteht die Vorrichtung von Keller in Darmstadt in einer hölzernen, feststehenden Trommel (Fig. 289), in deren Achse eine eiserne Welle sich befindet, die mit vier Paar

Armen (aaaa) besetzt ist, an deren Enden ziemlich engzinkige eiserne Rechen (bbbb) parallel mit der Mantelfläche der Trommel sich befinden. Diese triller-artige Vorrichtung bewegt sich mit großer Geschwindigkeit um die Achse mn, und wirft die oben eingebrachten Zapfen in unaufhörlicher Folge so gründlich durch einander, daß sie sich allmälig vollständig gegenseitig abreiben, zum Theile auch zerschlagen und so zertrümmert werden, daß sich alle Körner loslösen können, und nun mit den kleingeschlagenen und klein geriebenen Schuppentheilen am Grunde der Trommel sich aufsammeln, wo sie dann ausgezogen werden.

Der Mantel besagter Trommel besteht aus nicht ganz zusammenstoßenden Eisenschienen, zwischen deren Ritzen der feine Staub durchfällt. Unter derselben sind große durch einen Schuh in rüttelnde Bewegung versetzte Siebe angebracht. — Diese Keller'sche Einrichtung verdient schon deshalb den Vorzug vor allen bekannten, weil zur Entkörnung nicht ganz die Hälfte der Zeit erforderlich ist, die z. B. die tiroler Manier fordert.

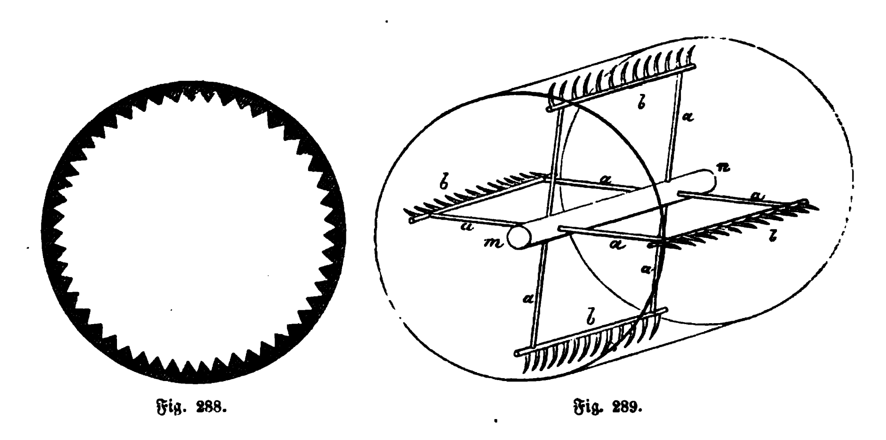


Fig. 288. Fig. 289.

Der auf irgend eine Weise aus den Zapfen gelöste Same ist mit Holz- und Schuppentheilen von jeder Größe und mit unsäglichem Staube gemengt, und muß nun hiervon gereinigt werden. Dieses ist die schlimmste und mühsamste Arbeit, denn unter der Verunreinigung finden sich Schuppentheile von gleicher Größe und gleichem Gewichte der Samenkörner in Menge und man hat es bisher noch nirgends vermocht, dieselben zur Herstellung eines reinen Samenproduktes vollständig zu entfernen. Man begnügt sich vorerst, die erste Rauhsäuberung auf Handsieben vorzunehmen, und dann die Getreidereinigungs-maschine zu benutzen. Ausdauer und Unverdrossenheit sind die nothwendigsten Eigenschaften der Putzarbeiter. An einigen Orten (namentlich in Tyrol) werden die zerkleinerten Zapfen in eine Bütte mit Wasser gebracht; die Holz- und Schuppentheile sinken alsbald zu Boden, während die Körner obenauf schwimmen, nun abgeschöpft und vorsichtig getrocknet werden; zuletzt läßt man den getrockneten Samen nochmals durch die Getreidemühle laufen. Man hegt öfteres Mißtrauen gegen die Reinigung im Wasser, da man dadurch für die Keimkraft Gefahr fürchtet; dieses scheint uns unbegründet, einen raschen und vollständigen Abtrocknungsprozeß vorausgesetzt.

In der Keller'schen Anstalt ist jetzt eine kleine Mühle zum Entflügeln des Lärchensamens aufgestellt, welche aus zwei über einander liegenden Mahlsteinen von vulkanisirtem Kautschuck bestehen, auf die Höhe der Samenkörner gestellt werden, und zum Abreiben der Flügel dienen. Ein unter dem Ausfuhrtrichter angebrachtes Flügelrad scheidet die Flügel, den Staub, tauben Samen zc. rasch und vollständig ab.

Von den bisher beschriebenen Methoden der Lärchensamengewinnung im Großen durchaus abweichend, ist jene des oldenburgischen Oberförsters Krömbelbein zu Varel.[1] Die von gesunden Samenbäumen spät gebrochenen, dem Frost preisgegeben gewesenen Zapfen werden in Hordenkästen der Sonne ausgesetzt, um den Samen aus der durch Wärme sich öffnenden Zapfenspitze zu gewinnen. Um dann weiter auch den geschlossen bleibenden verharzten Zapfentheil zu entkörnen, kommen die Zapfen in verschlossenen Deckelkörben 24 Stunden unter Wasser, sodann nach erfolgter Ablüftung wieder in die Hordenkästen. Dieses Verfahren wird öfter und so lange wiederholt, bis die Zapfen völlig entkörnt sind. Daß dieses, sehr befriedigende Resultate liefernde Verfahren nur für den kleinen Betrieb zulässig ist, ist ersichtlich.

III. Ausbeute.

Ob man von einem bestimmten Quantum Nadelholzzapfen eine größere oder geringere Menge Samen erhalten werde, ist von mancherlei Umständen abhängig. Vor allem ist hier der Betrieb entscheidend, dann der Umstand, ob die Fruchtzapfen schon im Herbst, oder mitten im Winter, oder vielleicht gar bei vorausgegangener trockener Frühjahrswitterung gesammelt wurden, wo schon ein Theil des Samens ausgeflogen ist. Auch die Größe und der jeweilige Körnerreichthum der Zapfen sind in verschiedenen Jahren verschieden; bei recht reichen Fruchtjahren sind oft die Zapfen kleiner aber samenreicher als sonst. Endlich hat auch die Art und Weise der Entflügelung, und ob diese mehr oder weniger vollständig statthat, einen bemerkbaren Einfluß auf die Körnerausbeute.

Hiernach kann es nicht wundern, wenn bei verschiedenen Klenganstalten und in verschiedenen Jahren verschiedene Resultate erreicht werden. Als Durchschnitt aus Betriebsresultate im Großen können folgende Zahlen angenommen werden.

Ein Hektoliter Kiefernzapfen, der grün 50—55 kg wiegt, gibt 0,75 bis 0,90 kg abgeflügelten Samen. Ein Liter trockener, abgeflügelter und reine Kiefernsame wiegt 500—510 g.

Ein Hektoliter Fichtenzapfen, der grün 25 –30 kg wiegt, gibt 1,23 bis 1,70 kg abgeflügelten Samen. Ein Liter trockener, abgeflügelter und reiner Fichtensamen wiegt 560—570 g.

Ein Hektoliter Lärchenzapfen, der grün circa 36 kg wiegt, gibt 1,80 bis 2,70 kg abgeflügelten Samen. Ein Liter trockener, abgeflügelter und möglichst reiner Lärchensame wiegt 500—510 g.

Ein Hektoliter Tannenzapfen, der grün 25—30 kg wiegt, gibt 1,50 bis 2,25 kg entflügelten Samen.

[1] Siehe Burckhardt, Säen und Pflanzen. Vierte Auflage. S. 402.

Ein Kilogramm geflügelter Same liefert nach der Entflügelung:

bei	Kiefer	0,70 kg
„	Fichte	0,55 „
„	Schwarzkiefer	0,80 „
„	Legföhre . . .	0,75 „
„	Lärche	0,80 „

Ein Kilogramm abgeflügelter Kiefernsame enthält circa 150000 Körner; ein Kilogramm abgeflügelter Fichtensame etwa 120000 Körner; ein Kilogramm abgeflügelter Tannensame 22000 Körner.

Druck von Hermann Beyer & Söhne in Langensalza.

